


# MÉMOIRE

# R LA STRUCTURE ET LA TEXTURE

# DES ARTÈRES

Paris. — Imprimerie de E. Martinet, rue Mignon, 2.

# MÉMOIRE

SUR

# LA STRUCTURE ET LA TEXTURE

# DES ARTÈRES




PAR

M. LE Dr GIMBERT

---

PARIS

ADRIEN DELAHAYE, LIBRAIRE-ÉDITEUR

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

1865

## STRUCTURE ET TEXTURE

# DES ARTÈRES

---

Lorsque, à l'instigation de notre maître M. Robin, nous entreprîmes l'étude du système artériel, notre désir était d'en faire la comparaison avec le système veineux. Mais la question était trop vaste, et nous avons cru qu'il était plus sage de la scinder en deux parties, dont l'une est le sujet de ce travail, et dont l'autre, qui traitera de la structure des veines, sera l'objet d'un prochain mémoire. Cette partie de l'histologie semble épuisée de prime abord, et cependant que de lacunes ne laisse-t-elle pas à combler! Ouvrez les livres d'histologie moderne, vous ne tarderez pas à vous convaincre que les auteurs ont fait du système artériel une étude hypothétique sur bien des points. La plupart ont pris quelques artères de calibres différents, jugé approximativement de la proportion relative de chaque élément en ces différents points, sans s'appesantir sur le mode de connexion de ces parties entre elles, sans chercher si les vaisseaux n'offraient point des variations de texture suivant qu'ils sont en rapport avec tel ou tel organe spécial, auquel est dévolue une fonction propre.

Mais en anatomie faut-il procéder ainsi? Faut-il donner comme réels des faits créés hypothétiquement? Nous ne le croyons pas, et nous nous rattachons à l'opinion de notre maître qui, dans un mémoire inséré sur ce sujet dans les premiers bulletins de la Société de biologie (1849), a tracé la voie analytique à suivre.

Nous avons pris sa méthode à laquelle l'anatomie et la physiologie doivent tant de belles découvertes déjà, en prenant pour point de départ l'aorte; nous avons suivi progressivement les rameaux artériels dans leur multiplicité et leur décroissance, partout nous avons fait deux ordres d'examen, celui des coupes transversales et celui des sections longitudinales. A chaque point nous avons mesuré l'épaisseur de chaque tunique, établi leur mode de connexion, leur structure. Si, avec cette rigueur d'observation, nous ne sommes point parvenu à faire des découvertes, nous aurons au moins la satisfaction, bien grande, d'avoir donné plus de consistance encore aux opinions de nos maîtres, et surtout de celui qui nous a dirigé dans ce travail, et auquel ses bontés et sa science attachent à jamais les élèves.

Les procédés que nous avons employés sont des plus simples. Nos coupes ont été faites sur des artères fraîches et des artères sèches. Le plus souvent, sur ces dernières, qui nous permettaient d'obtenir des tranches plus minces et plus transparentes, et qu'il suffit de mettre dans l'eau pour qu'elles acquièrent tout de suite les dimensions qu'elles avaient dans leur premier état, l'eau revenant aux éléments constitutifs et les gonflant. L'acide acétique et la teinture ammoniacale de carmin sont les seuls réactifs employés par nous. Le dernier a l'effet surtout de colorer les fibres musculaires et les rendre plus visibles. Le carmin ne colore pas les fibres élastiques. Comme corps neutre destiné à donner la transparence, nous nous sommes servi de la glycérine et du baume du Canada. Ce sont là tout autant de moyens qui sont à la portée de tout le monde et d'une exécution facile.

Les résultats sont basés sur l'observation d'un millier de coupes, que nous avons toutes soumises aux mêmes réactions chimiques, afin de pouvoir obtenir une grande uniformité d'observations. Les dimensions données pour la tunique externe paraîtront peut-être un peu exagérées; c'est le résultat de l'action de l'acide acétique; mais comme toutes les artères ont été soumises à ce réactif, le fait en lui-même reste vrai.

## CROSSE DE L'AORTE.

L'étude de l'aorte a toujours intéressé les anatomistes. Il importe, en effet, de savoir quel rôle cet organe, en connexion directe avec le cœur, joue dans la migration du sang. La détermination de l'élément principal de son tissu, élément qui porte toujours avec lui sa propriété et l'impose au tissu, peut seule donner la clef de la fonction vraie. Dès lors cette étude appartient aux histologistes, et Bichat qui, de prime saut, a dit des choses si vraies sur les artères de gros calibre surtout, se trouve ici insuffisant. Les micrographes se sont mis à l'œuvre, mais sur bien des points leurs conclusions ne sont point identiques. Ouvrez le livre de Morel, de Kölliker, la texture de l'aorte y est à peine indiquée ; bien des points de structure y sont négligés ; Henle n'établissant pas de distinction entre la structure et la texture d'un tissu, donne une description diffuse et embrouillée où il est parfois difficile de se reconnaître. En France, nous voyons M. Sappey, dans son livre, refuser à tous les vaisseaux en général, et à plus forte raison à l'aorte la muscularité. M. Robin est le premier qui ait essayé de mettre de la clarté dans ce sujet. Ici, comme dans toutes ses descriptions anatomiques, cet auteur s'est préoccupé de déterminer l'espèce, la nature, la proportion des éléments anatomiques, leur importance relative d'abord, et de les grouper ensuite. Nous n'avons que des éloges à faire d'une pareille méthode, qui simplifie ainsi les recherches anatomiques. Mais arrivons à notre sujet.

La *tunique* interne de l'aorte apparaît sous forme de membrane grisâtre, striée en long sur les coupes longitudinales, pointillée sur les coupes transversales (fig. 1, 2, 3, pl. I). Son épaisseur varie entre $0^{mm},09$ et $0^{mm},1$. J'ai vainement cherché les trous que la plupart des auteurs signalent dans cette membrane; je ne les ai jamais trouvés ici, soit sur les pièces fraîches, soit sur les coupes sèches; il est vrai que je les ai constatés ailleurs. Pour mon compte, je crois fort que ces trous ont été vus dans la membrane sous-jacente. La tunique interne est tapissée

en dedans par un épithélium à cellules polygonales qui manque très-souvent chez le vieillard. Il a à peine l'épaisseur de 0$^{mm}$,001. En dehors, la limite est plus difficile à établir, elle n'est point également nette dans tous les points de l'aorte. Aussi pour la bien déterminer, faut-il comparer des coupes transversales et des coupes longitudinales (fig. 1 et 2). On voit alors entre la tunique moyenne et l'interne une couche de fibres élastiques, au milieu desquelles sont quelques fibres cellules et une substance amorphe. Leur direction est généralement transversale (fig. 1, 2 *i*). Mais dans d'autres points, la direction longitudinale prédomine. Cette couche est comme une transition entre la tunique interne et la moyenne. Nous reviendrons plus loin sur ses caractères qui sont très-importants. La tunique interne, ou mieux la membrane interne, est constituée par une substance amorphe, striée en long. Elle est élastique. Cette propriété peut être constatée *de visu* sous le microscope, où l'on voit souvent cette membrane contournée sur son bord libre. Ces faits sont également vrais pour le fœtus et bon nombre d'animaux, le chien, le lapin, etc. Chez le fœtus néanmoins, les limites de la tunique interne sont plus nettes que chez l'homme, une ligne brune, qui n'est autre chose qu'une cloison élastique, sépare les tuniques dans les deux directions (fig. 2). L'épithélium est ici légèrement prismatique.

*Tunique moyenne.* — La divergence des opinions émises sur la constitution de cette tunique, montre clairement combien il est difficile d'en débrouiller la structure et la texture. Ici nous n'avons pas voulu copier les auteurs, et les résultats auxquels nous sommes arrivé à grand'peine nous appartiennent, et si sur quelques points nous différons de nos maîtres, nous en acceptons la responsabilité.

Lorsqu'on examine une coupe longitudinale (fig. 1) ou une coupe transversale d'aorte (fig. 2), on trouve au premier coup d'œil une texture analogue ; on voit un grand nombre de fibres, d'un jaune brillant, homogènes, à contours nets, épaisses de 0$^{mm}$,001 à 0$^{mm}$,003, parallèles entre elles en un point de leur longueur, s'anastomosant de distance en distance, soit directement par des inflexions terminales, soit par des communications laté-

rales, de telle façon qu'il en résulte un vrai réseau à fibres brillantes, étendu dans toute la tunique moyenne.

Ces fibres limitent des espaces quadrilatères, losangiques ou irrégulièrement circulaires, dans lesquels sont des éléments spéciaux : nous verrons plus tard que ces espaces sont pour la plupart des cavités, et que dès lors les comparaisons faites d'après le premier aspect sont insuffisantes.

Ces espaces sont plus longs dans les coupes transversales que dans les coupes longitudinales ; ils sont également larges dans les deux cas ; ils atteignent leur largeur maximum au centre de la tunique moyenne, et vont en diminuant d'étendue vers les limites de la tunique. Quelle est la nature, la forme, la structure des fibres jaunes, des éléments contenus dans les espaces précités? Ce sont là tout autant de problèmes que nous allons essayer de résoudre.

Les fibres jaunes sont des éléments élastiques d'une forme très-remarquable. A l'inspection de la fig. 5 (et c'est toujours sur la planche I jusqu'à la fin de la description de l'aorte) on reconnaît qu'elles ne sont autre chose que la section de lamelles élastiques *a c*, qu'elles sont fenêtrées et perpendiculaires au plan de la figure.

C'est là un résultat que j'ai obtenu vingt fois en dilacérant mes coupes, et je puis ici m'autoriser du témoignage de mon maître qui a constaté le même fait. La forme de ces éléments ne peut être comparée à rien, ce sont des lamelles irrégulièrement triangulaires, losangiques ou quadrilatères, larges de $0^{mm},02$ à $0^{mm},03$, d'une longueur impossible à déterminer, vu leurs connexions mutuelles.

Sur leurs bords qui sont généralement curvilignes, naissent des fibres élastiques, larges, mais qui s'amincissent en s'éloignant de leur point d'origine *e F*. Leur centre est percé de trous, véritables fenêtres circulaires ou ovales, par lesquelles passent des fibres élastiques ou des fibres musculaires, et ce fait n'est point une invention, je l'ai constaté. Ces lamelles sont souvent incurvées sur elles-mêmes de telle façon, que toute leur surface n'est pas constamment sur le même plan ; elles s'infléchissent pour s'anastomo-

ser, E F‴; leur direction est à la fois transversale et longitudinale. Les fibres qui en naissent, au contraire, sont surtout transversales, tandis que les anastomoses qui les unissent entre elles sont longitudinales. Le prix considérable des gravures m'a empêché de mettre pour ce fait une planche spéciale sous les yeux du lecteur, dans laquelle cela est de toute évidence.

Les lames ont entre elles des connexions nombreuses : tantôt elles se confondent par une grande portion de leur circonférence EF‴—EE″; d'autres fois elles s'unissent entre elles par de larges prolongements élastiques; enfin, un dernier mode d'union, mais qui est plus rare, s'opère par des fibres élastiques ordinaires F E′.

Les anastomoses se font dans différents sens, mais toujours par les bords, rarement par la surface. Dans la figure 4, chaque lame s'anastomose avec celles qui sont immédiatement en avant, en arrière, au-dessus, au-dessous, sur le même plan — F″F — FE — F‴ E, etc. ; de plus, chaque lame encore s'anastomose avec celles qui sont immédiatement en arrière ou en avant d'elle dans des plans différents, de telle façon que, un ensemble de lamelles dans un plan donné, forme une membrane fenêtrée qui s'anastomose avec celle qui est placée dans un plan postérieur ou antérieur, ou tout autre encore. Ces plans, ou mieux ces membranes formées de lamelles, correspondent aux cloisons, on s'explique très-bien alors leur différence d'aspect.

La direction de ces membranes étant à la fois longitudinale et transversale, chaque cloison, d'une coupe horizontale, aura sa correspondante, avec laquelle elle fusionnait préalablement, dans les coupes longitudinales, fig. 2. Ces lames, ayant une longueur limitée, leur épaisseur n'étant pas égale partout, on s'explique les solutions de continuité qui existent de distance en distance sur les cloisons; les anastomoses des lames entre elles, expliquent les bifurcations et les communications des cloisons entre elles. Les sections transversales des fibres dans les coupes longitudinales surtout, ont leur raison d'être dans la présence et dans la direction des fibres élastiques qui naissent de ces membranes fenêtrées; les quelques rares sections analogues qui se présentent

sur les coupes horizontales sont la conséquence de l'existence du petit nombre relatif de fibres longitudinales. On m'objectera peut-être que mon assimilation des cloisons aux lamelles fenêtrées n'est pas suffisamment probante. Il suffit cependant d'examiner les figures 4 et 5, et de faire des coupes nombreuses dans l'épaisseur de la paroi de l'artère pour se convaincre de l'identité des deux éléments. L'analogie des lames *a*, *c*, fig. 5, avec celles qui composent la figure 4, est frappante. Leurs contours sont les mêmes, sauf modification apportée par la coupe, l'aspect dans les deux cas est grisâtre, excepté sur la section et les bords, leur épaisseur, leur largeur, leur direction semblable, leur structure également élastique, les trous dont elles sont percées analogues; ces caractères me paraissent suffisants pour faire de ces parties des éléments analogues.

Les lamelles fenêtrées sont surtout abondantes dans la moitié interne de la tunique moyenne; dans la moitié externe elles diminuent de largeur. Faut-il faire de l'ensemble de ces lames élastiques une membrane spéciale dans l'artère. Assurément non; car elles ne sont qu'un des éléments constituant la tunique moyenne dans laquelle elles occupent un rang secondaire.

La connaissance de ces faits m'a conduit à l'interprétation de la texture de la tunique moyenne de l'aorte.

Les lamelles et les fibres élastiques, par leurs anastomoses, circonscrivent des loges ou des aréoles, suivant que l'un des deux éléments prédomine dans la délimitation de ces espaces.

Les loges sont toujours incomplètes, vu la forme bizarrement déchiquetée de leurs éléments constituants. Chacune d'elles a dans tous les sens une paroi ou partie de paroi commune avec celles qui l'entourent et avec lesquelles elle communique. Celles-ci, à leur tour, ont les mêmes éléments, communs avec celles qui les avoisinent et des communications analogues, et ainsi pour toutes les autres. De telle façon que leur ensemble forme un nombre très-grand de cavités communiquant toutes entre elles, liées les unes aux autres par des parois communes, comme dans un gateau à miel, chaque alvéole est liée à celles qui l'entourent par une portion de paroi commune à toutes. Ce fait est capital. Si

l'on songe en effet que vers la périphérie de la tunique moyenne, les cloisons vont s'anastomoser, se confondre en diminuant de largeur avec les fibres élastiques qui constituent en partie la tunique externe, et les fibres placées sous la tunique interne, on comprendra sans peine qu'il existe entre ces différentes parties une solidarité anatomique et physiologique absolue; que dans la portion moyenne, ou mieux dans la tunique moyenne, les fibres ne se sont écartées plus que dans les autres points, que pour faire place à de la substance amorphe et aux fibres musculaires.

La substance amorphe, considérée par quelques auteurs comme un élément nouveau dans l'aorte, occupe une grande place dans la texture de ce vaisseau. Je l'ai retrouvée ici, mais ses caractères ne me paraissent pas répondre à tous ceux qui lui sont donnés par les auteurs. D'abord dans l'aorte, je l'ai trouvée peu fenêtrée, et à mon avis, ici cette dénomination conviendrait plutôt aux cloisons élastiques; les lames de cette substance ne sont pas exclusivement transversales; sur des coupes minces faites dans l'épaisseur de la paroi, j'ai pu constater qu'elles ont une direction également longitudinale, néanmoins la direction transversale semble prédominer. Elles sont logées dans les cavités que j'ai décrites, elles en prennent la forme, passent à travers beaucoup de solutions de continuité des parois, et s'anastomosent avec des lamelles analogues qui se trouvent dans les cavités voisines. Cette substance, en un mot, affecte, par rapport à ces espaces, à peu près la disposition que prendrait du plomb fondu versé dans ces loges. On peut constater cette particularité dans les figures 1 et 2. Ces lames, comme les cloisons, s'anastomosent toutes entre elles, forment un tout élastique qui ne dépasse pas la tunique moyenne, et sous ce rapport, on peut dire qu'elle en est la caractéristique. Cette substance est-elle un élément spécial à l'aorte? je ne le crois pas; pour nous, elle est de nature élastique et existe dans presque toutes les artères, et cela ressortira du tableau général que nous ferons de leur texture.

A côté de la substance fenêtrée, il faut placer les fibres musculaires. En traitant les coupes par le carmin, ces éléments se colorent en rouge et se détachent alors nettement sur le fond

gris ou jaune du tissu élastique qui ne se colore point. On voit sur les coupes longitudinales leur section transversale au centre desquelles sont leur noyau. Ces fibres ne sont pas toutes accolées aux cloisons, elles sont le plus souvent englobées dans la substance amorphe. Leur direction est transversale. Leur situation, leur petit nombre, relativement à la masse élastique, nous permettent de les considérer comme des éléments d'une importance secondaire dans l'aorte, anatomiquement parlant.

Chez l'enfant de neuf mois, les choses sont peu différentes. Les dimensions seules varient, surtout pour les éléments de la tunique moyenne. Les cloisons ont à peine $0^{mm},001$, la substance amorphe, $0^{mm},006$ de large, tandis que, chez l'adulte, elle a environ $0^{mm},01$; elle est d'ailleurs, chez le fœtus, plus transparente, plus homogène. Les fibres musculaires sont ici plus évidentes. La tunique moyenne, chez l'adulte, a environ $0^{mm},780$ d'épaisseur.

L'union de la tunique moyenne avec la tunique interne, nous l'avons déjà dit, n'est point directe. Il existe entre ces deux tuniques une texture intermédiaire. La membrane moyenne, à sa limite interne, se réduit en un réseau de fibres élastiques très-fines qui dérivent directement de cloisons. Les fibres de cette trame sont, en majeure partie, transversales, les petites aréoles circonscrites étant surtout dirigées horizontalement; mais par place la disposition peut changer, et l'on a sous les yeux un aspect inverse du précédent, les fibres devenant longitudinales; toutefois ce fait est assez rare; le fait constant est la direction transversale des fibres. Dans ce réseau, les mailles sont d'autant plus petites qu'on se rapproche davantage de la tunique interne, et l'on constate là un passage insensible entre les deux textures. La substance élastique amorphe remplit la plupart de ces espaces, mais en laisse d'autres vides; ces vides sont probablement les trous signalés par certains auteurs.

Dans la membrane interne de l'aorte, ce réseau élastique a été vu par bien des auteurs. Henle, Kölliker, et d'autres l'ont constaté, mais je ne sais pourquoi, M. Malgaigne, qui certes ne s'est guère servi du microscope, en a fait une tunique spéciale.

Nous croyons que cette création est ici peu logique et tout au moins inutile, car ses éléments se rattachent directement à la tunique moyenne.

Il est non moins difficile de déterminer les connexions de la tunique moyenne avec l'externe. Le mode d'union est si diffus, que, pour en donner une idée nette, il est nécessaire de faire en même temps la description de cette tunique dite parfois adventice. Vers sa limite externe, la tunique moyenne se dissocie, des cloisons entières se portent en dehors, l'abandonnent et viennent former avec quelques fibres propres à la tunique externe, de gros faisceaux qui se dirigent un peu obliquement en dehors. Ces faisceaux, non en très-grand nombre, sont pour la plupart longitudinaux, mais beaucoup sont obliques, de telle sorte que pour la crosse, on ne peut dire que la direction longitudinale des fibres est le fait constant. Ces faisceaux sont groupés vers la tunique moyenne, dont ils augmentent la puissance, on n'en trouve plus à la limite externe de la tunique externe qui est surtout celluleuse ou lamineuse dans ce vaisseau.

Dans la tunique externe, il y a donc trois faits essentiels à noter : 1° elle est liée si bien à la tunique moyenne, qu'il est difficile de déterminer leurs limites précises ; 2° là où la fibre élastique cesse, par contre, la fibre lamineuse prédomine, 3° ajoutons à cela sa faible épaisseur relative et le petit nombre de ses fibres élastiques.

## AORTE THORACIQUE.

Dans cette partie du vaisseau central, la tunique interne n'a pas subi de modification. Elle a même épaisseur, 0mm,11, même caractère que dans la crosse. Le réseau élastique sous-jacent est plus évident que dans l'aorte. La direction des fibres, comme précédemment, est surtout transversale, et j'ai pu constater dans cette partie de véritables fenêtres.

La tunique moyenne est moins épaisse que dans la crosse aortique, les cloisons y sont aussi évidentes, les espaces qu'elles circonscrivent également nombreux, mais plus étroits, surtout vers la périphérie de la tunique.

Les fibres musculaires sont déjà plus nombreuses que précédemment ; dès lors aussi la substance élastique amorphe y a moins d'importance. Sur les coupes longitudinales on constate, comme dans l'aorte, la section d'un grand nombre de fibres élastiques transversales ; elles sont surtout groupées vers les cloisons et les fibres musculaires. La limite interne de cette tunique se perd dans le réseau sous-jacent à la tunique interne.

La limite externe est encore diffuse comme plus haut. Des faisceaux nombreux de fibres élastiques viennent de la tunique externe s'insinuer entre les lames élastiques de la tunique moyenne en les écartant les unes des autres, pour s'unir aux cloisons, de telle façon que la tunique moyenne en dehors tient un peu de la texture de la tunique externe. La tunique moyenne est épaisse de 0mm,777. La tunique externe est plus épaisse qu'à l'origine de l'aorte. Les fibres élastiques y sont plus nombreuses, elles se réfugient vers la tunique moyenne, et sont franchement longitudinales. Les fibres lamineuses, en plus grand nombre que précédemment, sont surtout en dehors; il y a des vaisseaux et des nerfs.

## ILIAQUE PRIMITIVE.

| | mm. |
|---|---|
| Épaisseur totale | 1,000 |
| Épaisseur de la tunique interne | 0,055 |
| — moyenne | 0,555 |
| — externe | 0,500 |

Dans cette artère, les différences d'avec l'aorte ne sont pas considérables. La tunique externe reste la même. La tunique moyenne a diminué d'épaisseur. Les cloisons y sont plus minces, on y voit beaucoup de fibres transversales. La matière amorphe occupe encore une grande place. Les fibres musculaires y sont peu abondantes et petites comme dans l'aorte. Les limites sont peu précises. La couche sous-jacente à la tunique interne, est vague. La partie externe communique largement avec la tunique adventice. Là les fibres élastiques ont une véritable importance ; elles se groupent en faisceaux qui, disposés par couche autour de toute la tunique moyenne, s'anastomosent dans tous

les sens entre eux et avec les fibres élastiques des cloisons de la partie externe de la tunique moyenne. Leur direction est longitudinale. Ces fibres sont en plus grand nombre que les fibres lamineuses, et par conséquent constituent, dans cette tunique, l'élément fondamental.

## ILIAQUE INTERNE.

| | mm. |
|---|---|
| Épaisseur totale | 0,822 |
| Tunique interne | 0,055 |
| — moyenne | 0,267 |
| — externe | 0,500 |

La tunique interne a diminué de volume, mais elle a conservé tous ses caractères.

La tunique moyenne a subi de grandes modifications, dont on se rend bien compte en examinant comparativement les coupes transversales et les coupes longitudinales. D'abord elle est déjà moins épaisse que dans l'aorte thoracique.

Les fibres musculaires y sont groupées en faisceaux de trois ou quatre fibres, ou en séries. Ces faisceaux sont entourés de fibres élastiques et de matière amorphe qui en est pénétrée. Leur direction est transversale et oblique. De telle façon que sur les coupes horizontales on a des sections transversales de fibres obliques. Le contraire a lieu sur les coupes longitudinales, où on les voit sur une grande partie de leur longueur. Ce fait m'a paru plus fréquent vers le côté externe de la tunique. Les cloisons n'ont déjà plus l'aspect qu'elles avaient dans l'aorte thoracique. Ce ne sont plus des membranes, elles sont réduites à l'état de fibres élastiques, disposées en faisceaux, qui affectent d'ailleurs la même disposition que précédemment. La matière amorphe de même perd de son importance; elle n'est là que pour combler les interstices des fibres musculaires ou des faisceaux. La limite externe est plus nette, bien que les fibres élastiques de la tunique moyenne aient des connexions avec celles de la tunique externe. La limite interne l'est moins, on y trouve des fibres à direction transversale, dans la masse desquelles sont quelques fibres mus-

culaires disséminées. Néanmoins, la direction de ces fibres tranche sur la direction longitudinale des stries de la tunique interne.

La tunique externe a une importance réelle. Des faisceaux élastiques nombreux et très-volumineux forment une série de dix à douze couches élastiques appliquées sur la face externe de la tunique moyenne. Leur disposition est à peu près la même que précédemment, ils sont néanmoins moins écartés les uns des autres, et leur direction longitudinale est constante ainsi que les anastomoses transversales.

## ARTÈRES DES MEMBRES INFÉRIEURS.

Les artères, dans les différentes parties de ce grand appareil, présentent des modifications notables. Il serait singulier, en effet, que les artères du pied, cet organe si éloigné du centre circulatoire, fussent identiques avec celles de l'abdomen ou d'une autre région. Ici, comme dans toute l'économie, chaque partie d'individu a ses fonctions spéciales, qui tiennent néanmoins de celles du grand tout. Aussi les artères, bien que ne contenant point des éléments spéciaux en ce point, et se rapprochant dès lors du système artériel, présentent des caractères propres qui coïncident avec une fonction spéciale.

La tunique interne, dans les membres inférieurs, est la seule qui reste à peu près invariable depuis l'arcade fémorale jusqu'aux orteils. Je l'ai mesurée dans tous les points, toujours son épaisseur a varié entre $0^{mm},05$ et $0^{mm},07$. Sa structure reste la même; l'épithélium la recouvre presque constamment. Ses connexions avec la tunique moyenne varient un peu ; nous y reviendrons à propos de cette dernière tunique.

La tunique externe nous offre des particularités de texture importantes. J'ai essayé de mesurer son épaisseur, mais en vain, la chose ne pouvait être faite avec assez de précision, vu les connexions nombreuses que dans ces membres elle a avec le tissu cellulaire ambiant. Je me suis rejeté alors sur un caractère

qui, selon moi, a plus d'importance, c'est la plus ou moins grande proportion de fibres élastiques aux différentes hauteurs des vaisseaux. Cela nous paraît d'autant plus vrai que nos mensurations nous avaient donné à peu près la même épaisseur partout, quelle que fût l'artère.

Dans la fémorale, la proportion des éléments élastiques reste à peu près invariable, ainsi que leur mode de groupement. On voit une masse de faisceaux élastiques, très-serrés, formant comme un feutrage inextricable sur la tunique moyenne, se réduisant en faisceaux libres, distincts, minces, sur la limite externe de la tunique, et d'autant plus éloignés les uns des autres, qu'ils sont plus distants de la tunique moyenne. Ces faisceaux sont plus abondants dans la fémorale que dans l'iliaque primitive et externe. Leur nombre prédomine surtout vers l'anneau du troisième adducteur. Ils sont séparés les uns des autres par des fibres lamineuses qui existent dans leurs intervalles. A partir de ce point, c'est-à-dire des parties qui avoisinent l'anneau, la tunique externe perd graduellement de sa richesse, de sa force, en fibres élastiques. Dans le tronc tibio péronier, vers l'extrémité de la poplité, elles sont moins cohérentes et moins nombreuses, les faisceaux sont plus petits. La tibiale, la péronière à leur origine, présentent la même modification, mais à un degré plus prononcé. Les faisceaux sont dissociés, les fibres ont une tendance à devenir parallèles et à se répandre uniformément dans la masse celluleuse, qui dès lors, tend à égaler en importance la masse élastique. Plus bas, au niveau de la terminaison de ces mêmes artères, c'est-à-dire dans la pédieuse, l'origine des plantaires, le changement devient plus net. Il est définitif à la terminaison de ces derniers vaisseaux. Ici, plus de faisceaux élastiques, les fibres sont isolées, en moins grand nombre, parallèles et anastomosées transversalement. Elles forment des mailles égales, dans lesquelles sont incluses les fibres lamineuses qui, par leur augmentation de quantité, vont constituer l'élément principal de la tunique externe en ce point, tandis que la fibre élastique en devient l'élément accessoire.

On le voit, cette tunique a sa densité élastique maximum,

qu'on me passe l'expression, vers l'anneau du troisième adducteur; mais si l'on songe que l'aorte entière est moins riche, quant à la tunique externe, en fibres élastiques que l'artère précédente, on sera forcé de conclure que la plus grande puissance élastique de la tunique externe dans les artères qui prolongent, dans les parties inférieures le tronc origine, réside dans la cuisse. Nous verrons plus loin comment tout cela se compense, et comment il se fait que l'aorte n'ayant point de tunique élastique externe par le fait, est plus élastique que la fémorale. Les fibres élastiques dans toutes ces parties ont une direction longitudinale. Les connexions de la tunique adventice avec la tunique moyenne, ne sont point les mêmes partout. Dans la fémorale, on voit encore des faisceaux pénétrer dans la tunique moyenne et en dissocier en quelque sorte la partie externe pour se mettre en union avec les faibles cloisons qui restent; mais en avançant vers les extrémités, ces connexions deviennent de plus en plus rares. Aux orteils, dans les extrémités pédieuses ou plantaires, je n'ai pu en trouver. Là, les fibres au nombre d'une ou deux, sont simplement accolées à la substance amorphe de la tunique moyenne.

*Tunique moyenne.* — On peut suivre dans le membre inférieur la modification graduelle de tous les éléments qui composent cette tunique. Je l'ai mesurée dans tous les vaisseaux après l'avoir soumise aux mêmes réactions. Son épaisseur va en diminuant de la fémorale, où elle a $0^{mm},333$, jusqu'aux petites artères, telles que la pédieuse où elle a $0^{mm},055$. Cette diminution n'est point progressive, insensible. J'ai trois fois noté des augmentations d'épaisseur au niveau des bifurcations; ainsi, à l'origine de la fémorale profonde, j'ai trouvé une fois une épaisseur de $0^{mm},611$, une autre fois, $0^{mm},545$, une dernière, $0^{mm},445$.

J'ai constaté ce fait dans d'autres régions au niveau de points analogues. Il semble que l'artère s'épaississe en ce point pour fournir plus d'éléments aux branches qui en dérivent immédiatement et augmenter son action directrice sur la colonne sanguine qui, en ce point, éprouve une certaine résistance de la part des éperons artériels. Sauf ces anomalies qu'il faudrait véri-

fier en un grand nombre de points pour en constituer une loi, ou les considérer comme accessoires, suivant les résultats, la tunique moyenne diminue d'épaisseur en proportion directe du calibre des vaisseaux. Sa texture, sa structure changent aussi parallèlement à ces dernières variations ; je dois dire ici que j'ai établi mes rapports sur des coupes longitudinales qui seulement permettent de juger du plus ou moins d'abondance des éléments constituants dans les différents points des vaisseaux. A l'origine, la fémorale présente des fibres musculaires nombreuses disposées en faisceaux abondants vers la tunique externe, rares vers l'interne. Ces faisceaux, ces fibres sont resserrés par des cloisons élastiques dont l'importance est loin d'égaler celle des cloisons de l'iliaque primitive ou *externe*. Ces cloisons sont réduites à l'état de minces fibres, d'aspect grisâtre, et non plus jaunes comme dans l'aorte, ayant à peine $0^{mm},001$ ; elles ne forment plus un réseau puissant comme dans le dernier vaisseau, elles sont comme éparpillées entre les faisceaux de fibres musculaires.

Il y a dans la fémorale de la substance élastique amorphe, que l'on ne peut bien voir que sur les coupes longitudinales ; cette matière avec les fibrilles élastiques unit et sépare à la fois les fibres et faisceaux de fibres-cellules. La proportion en est minime ici, elle est en raison inverse du nombre des fibres-cellules. A mesure que l'on avance vers le pied, la texture se simplifie davantage. A l'anneau les cloisons sont à l'état de fibrilles ayant à peine $0^{mm},0003$ ; on ne les voit que difficilement sur les coupes longitudinales ; mais les fibres musculaires ont augmenté de quantité ; elles sont moins éloignées les unes des autres ; elles forment de gros faisceaux séparés par la matière amorphe. Dans l'extrémité poplitée, l'origine des artères de la jambe, la tunique moyenne est criblée de fibres musculaires qui sont également répandues jusqu'aux limites de la tunique. Dès lors, les cloisons sont devenues très-rares ; elles sont réduites à l'état de fibrilles. Les fibres-cellules offrent une tendance à se spécialiser, c'est-à-dire à s'isoler des fibres voisines pour n'agir chacune que pour leur propre compte. La substance amorphe les sépare et ici acquiert de l'importance de texture ; elle est la gangue qui

donne à l'ensemble de la tunique une résistance, une force partout égales. Si nous passons maintenant aux artères de plus petit calibre, péronière, tibiales, pédieuses, les modifications continuent dans le même sens, c'est-à-dire au profit des fibres-cellules et de la matière amorphe, et lorsqu'on arrive à l'extrémité des pédieuses ou des plantaires aux collatérales des orteils, on trouve une quantité considérable de fibres musculaires d'un diamètre égal ayant leur indépendance, c'est-à-dire ne formant pas de faisceaux, et régulièrement distribuées dans tous les points de la tunique, de telle façon qu'elles s'étendent jusqu'aux limites interne et externe. Il n'existe plus de cloisons qui les séparent, je n'ai pu les retrouver; mais la substance amorphe ici acquiert un rôle capital qui, à mon avis, est différent de celui qu'elle a dans l'aorte. Dans ce dernier vaisseau, en effet, les éléments ont tous une propriété commune, l'élasticité; ici la substance amorphe est le substratum d'éléments d'un autre ordre et ayant des propriétés différentes. Pour bien juger de sa disposition, il faut traiter les coupes par la teinture ammoniacale de carmin. Alors les fibres musculaires se détachent vigoureusement sur le fond grisâtre de la substance en question.

On entend dire dans tous les auteurs, que le nombre des fibres musculaires augmente en raison directe de la diminution de calibre des vaisseaux; si cette loi a été établie d'après des comparaisons faites sur des épaisseurs égales de vaisseaux de différents calibres, je serais de cet avis. Un centième de tunique moyenne de la fémorale est moins riche en fibres musculaires qu'un centième de la même tunique de la collatérale du doigt ou du pouce. Mais si l'on a comparé les tuniques moyennes en masse, je refuserai d'accepter la loi. Pour nous, l'artère poplitée est plus musculeuse que la pédieuse ou les collatérales des orteils, seulement l'action physiologique doit y être moins franche, vu le nombre d'éléments hétérogènes qui existent encore dans ce point.

*Connexions.* — La tunique moyenne s'unit aux deux autres d'une façon assez variable. J'ai déjà fait connaître son mode de

connexion avec la tunique externe, voyons celui qui l'unit à la tunique interne.

Sur toute la hauteur de la fémorale, il existe entre les deux tuniques une texture intermédiaire qui est formée de matière amorphe et d'un réseau de fibres, dont la direction est à la fois transversale et longitudinale, et qui établit l'union entre les deux membranes. Mais à mesure que l'on se rapproche des extrémités, les connexions se simplifient comme toutes les dispositions que nous avons vues. D'abord, c'est la substance amorphe qui disparaît par suite de la multiplication des fibres-cellules, puis disparaît le réseau fibreux; cette modification est déjà presque opérée à l'origine des artères péronière, tibiale, etc. Elle est complète à la pédieuse, etc. Là la tunique interne est immédiatement accolée à la substance amorphe et aux fibres-cellules, comme la tunique externe à la tunique moyenne.

*Troncs qui naissent de la convexité de la crosse aortique. — Tronc brachio-céphalique. — Carotide primitive gauche. — Sous-clavière.*

Ces trois vaisseaux, dès leur origine, présentent des différences notables qui portent sur les tuniques moyenne et externe.

La tunique moyenne du tronc brachio-céphalique est la reproduction de la tunique moyenne de l'aorte à son origine. Les cloisons y sont en très-grand nombre, à peu près d'un diamètre égal à celles du vaisseau précédent; mais plus courtes et circonscrivant dès lors des espaces plus étroits qui sont aussi plus irréguliers. La substance amorphe y est très-abondante, et en est, comme dans l'aorte, l'élément le plus répandu. On trouve sur les limites de la tunique de nombreuses fibres élastiques longitudinales et des cloisons fenêtrées d'une façon très-évidente. Mais hâtons-nous de le dire, ces fenêtres se voient aussi sur les cloisons du centre, lorsque les cloisons sont un peu plissées et qu'elles présentent leur face obliquement à l'œil. Les fibres musculaires y sont très-rares, autant que dans l'origine de l'aorte.

Cette tunique, dans la carotide primitive, présente brusque-

ment des fibres musculaires en aussi grand nombre que la terminaison inférieure de l'aorte. Elles apparaissent en dehors de la tunique interne et se répandent assez uniformément dans toute la membrane. Elles sont accolées aux cloisons, contrairement à ce que l'on voit dans les petites artères. Dès lors, les espaces que circonscrivent les cloisons sont un peu réduits ainsi que la quantité de matière amorphe. Les fibres élastiques longitudinales sont ici encore manifestes.

Si nous passons à la sous-clavière, nous voyons les mêmes modifications en plus se produire. Le nombre des fibres musculaires y est plus considérable que dans les deux troncs précédents, et elle peut être, à cet égard, comparée à la fémorale, si ce n'est que les fibres sont plus petites que dans le vaisseau crural, et que les autres éléments y occupent une plus grande place. Indépendamment de ces différences de texture, la tunique moyenne dans ces trois vaisseaux, a des dimensions différentes. Dans le tronc, elle a en moyenne 0mm,611, dans la carotide primitive, 0mm,444, dans la sous-clavière, 0mm,333.

Dans les trois cas la limite interne est la même. Un réseau de fibres élastiques minces, dont la direction générale est surtout transversale, unit la tunique moyenne à la tunique interne. Dans ce tissu, dont la texture est intermédiaire aux deux qu'elle unit, on trouve rarement des fibres musculaires, plus souvent de la substance élastique, et des vides qui ont l'apparence des fenêtres dites de la tunique interne.

La limite externe est à peu près analogue dans ces canaux. La tunique moyenne, comme dans l'aorte, se dissocie, et l'on voit les cloisons se porter directement en dehors et former les fibres élastiques de la tunique externe. Ce fait est très-prononcé pour le tronc où des faisceaux entiers des deux tuniques sont en connexion. Aussi, pour ce cas, il est très-difficile d'établir la séparation des deux tuniques. Dans les deux autres vaisseaux, le fait est moins accentué, surtout dans la sous-clavière. On pourrait dès lors prévoir déjà les différences que l'on observera dans la tunique externe.

Dans le tronc, elle n'est pas nette, tant elle est liée à la tunique

moyenne; il en est à peu près de même dans la carotide primitive; mais dans la sous-clavière elle est plus déterminée. Les fibres élastiques sont disposées en faisceaux qui, bien qu'en communication avec la tunique essentielle, ont presque déjà leur autonomie; ils sont disposés par plans parallèles, tandis que précédemment ils forment des angles avec la tunique élastique, et enveloppent le vaisseau. Ils sont plus nombreux que dans l'aorte, mais moins épais; ces faisceaux sont groupés vers les points d'union des tuniques, ils sont réduits à rien en dehors. Les fibres lamineuses sont en proportion notable dans ce dernier vaisseau qui, sous ce rapport, est supérieur aux précédents; néanmoins, cette tunique a sensiblement même épaisseur partout.

La direction des fibres est indéterminée; elles sont autant transversales que verticales; ce n'est que dans la sous-clavière qu'elles ont une disposition à peu près longitudinale.

La tunique interne est identique dans les trois vaisseaux; elle a partout même structure, même épaisseur, mêmes connexions.

Ce qui doit ressortir de cette comparaison, c'est le fait suivant: ces artères empruntent en grande partie à l'aorte la texture qu'elle présente dans la zone où elles prennent naissance. Plus on se rapproche du cœur, moins les fibres musculaires abondent; dès lors, le tronc brachio-céphalique est moins musculaire; plus loin, la carotide primitive, la sous-clavière, sont plus musculaires, parce que l'aorte est un peu plus musculaire à ce niveau. Néanmoins, nous devons noter que les deux derniers vaisseaux ont plus de fibres musculaires qu'il n'y en a dans la zone correspondante aortique.

## ARTÈRES DU BRAS.

Les artères du bras sont, à plusieurs égards, intéressantes. Les modifications qu'elles présentent sur leur trajet les rapprochent des artères des membres inférieurs. La tunique moyenne offre des caractères curieux; son épaisseur reste sensiblement la même

depuis la sous-clavière jusqu'au poignet; dans l'humérale, la radiale, la cubitale, même à leurs extrémités, elle a en moyenne $0^{mm},333$ de diamètre. Mais, arrivée dans l'arcade palmaire, elle s'épaissit quelquefois. Je l'ai trouvée ayant de $0^{mm},350$ à $0^{mm},440$ de diamètre, puis elle s'amincit de nouveau, et au doigt elle n'a plus que $0^{mm},222$.

L'axillaire, l'humérale, à leur origine, se confondent par leurs dispositions anatomiques. Les fibres musculaires occupent déjà dans ces vaisseaux une place importante, et sont, sous ce rapport, supérieures aux sous-clavières, d'où elles émanent, et analogues à la fémorale. Mais la multiplication des fibres-cellules influe sur la proportion et l'importance des autres éléments. Les cloisons sont déjà plus minces, moins nombreuses; la substance amorphe en moins grande quantité. Dans ces vaisseaux, les connexions avec la tunique interne restent les mêmes que dans les vaisseaux précédents; celles qui les unissent à la tunique externe sont de plus en plus réduites.

Dans toute la longueur de l'humérale, la tunique moyenne garde les mêmes éléments, mais ils diminuent d'importance, excepté les fibres musculaires, qui augmentent de nombre. Plus loin, dans la cubitale, la radiale, bien que les éléments élastiques persistent, les fibres contractiles augmentent encore progressivement pour acquérir leur importance maximum dans l'arcade palmaire. Là elles n'ont plus de contact qu'avec la substance amorphe qui se creuse en cavités pour les recevoir. Dans le bras, ces fibres étaient souvent disposées en faisceaux; ici elles sont presque toutes isolées, séparées les unes des autres par de la matière amorphe seulement, car on ne trouve que rarement des fibres élastiques. Elles sont uniformément distribuées dans toute la tunique, et sont dès lors rapprochées le plus possible des tuniques environnantes. Cette disposition persiste dans les vaisseaux qui émanent de l'arcade palmaire; mais la masse de la tunique diminuant proportionnellement au calibre, ou à peu près, le nombre des éléments contractiles diminue suivant cette loi. Les éléments, en effet, ne se tassent pas davantage, alors que l'épaisseur de la tunique diminue. En résumé,

pour nous, la tunique moyenne des artères du bras a sa plus grande énergie contractile dans l'arcade palmaire, sa plus grande élasticité dans l'humérale ou dans l'axillaire. On remarquera que ce fait se présente dans le pied, où les artères sont très-musculaires avant d'arriver à leur terminaison proprement dite.

*Tunique interne.* — Dans le bras, la tunique interne présente une grande uniformité de structure. Aux doigts, comme dans l'axillaire, c'est également une membrane élastique striée en long, fenêtrée, ayant $0^{mm},05$ à $0^{mm},08$ d'épaisseur. Mais les connexions avec la tunique moyenne varient progressivement. De l'origine à la terminaison, dans l'humérale comme dans la sous-clavière d'ailleurs, elle est unie à la tunique moyenne par un réseau élastique dont la texture est intermédiaire aux deux tuniques. Ce sont des fibres anastomosées entre elles dans tous les sens, mais dont la direction prédominante paraît être transversale. Mais ce réseau diminue d'importance dans le bras, il est progressivement envahi par les fibres musculaires et la substance amorphe. A l'arcade palmaire, il n'existe plus. Les deux tuniques sont immédiatement accolées comme dans la pédieuse.

La tunique externe, dans ces vaisseaux, a sa structure immuable, mais sa texture change. Dans la portion supérieure, l'analogie de distribution des fibres élastiques avec celle des gros vaisseaux du centre est encore manifeste. Il semble que ces éléments ne sont là que par le fait d'un trop-plein de la tunique moyenne; mais vers l'extrémité humérale, les fibres forment des faisceaux cohérents, indépendants, parallèles, accolés à l'artère dont elles suivent le plan, et forment autour de la tunique moyenne une enveloppe élastique très-puissante. C'est dans ce point que la tunique externe des vaisseaux du bras a sa plus grande densité, sa plus grande résistance. Dans l'humérale, la cubitale, les fibres élastiques perdent graduellement de leur importance, et au poignet l'aspect en est tout changé. Tandis que précédemment la tunique externe n'était celluleuse que par sa face libre, elle le devient à peu près également par toute son épaisseur. Les fibres, au lieu de former des faisceaux denses, résistants, accolés à la tunique moyenne, sont réduites en petits

faisceaux dispersés dans toute l'épaisseur de la tunique. Ces éléments ont une direction autant transversale que longitudinale. On voit de quelques fibres élastiques minces, immédiatement accolées à la tunique artérielle, naître des faisceaux grêles qui se portent transversalement en dehors et de distance en distance, abandonnent de chaque côté une fibrille élastique qui est l'origine d'une maille élastique, ou s'anastomose avec l'une d'elles. D'autres fois, ces faisceaux se portent presque tout entiers en dehors, se recourbent et forment des faisceaux parallèles à la surface de la tunique essentielle du vaisseau. Indépendamment de la disposition singulière des fibres précédentes, la tunique adventice est divisée en un réseau élastique dont les mailles sont, les unes transversales, les autres longitudinales; elles sont plus larges vers l'artère qu'en dehors, les longitudinales sont un peu plus étroites que les autres. Les intervalles sont comblés par des fibres lamineuses. Cette disposition est plus accentuée encore dans les artères de la main, et dans les collatérales des doigts, il n'y a plus que de simples fibres, les quelques faisceaux qui existaient au centre ou vers la face interne de la tunique celluleuse ont disparu.

On le voit, la tunique externe n'a pas son élasticité maximum où on pourrait le supposer. Élastique dans l'axillaire, elle l'est davantage dans l'humérale, pour l'être désormais de moins en moins. Ces variations coïncident avec d'autres. Là où la fibre élastique diminue d'importance, la fibre lamineuse prend le dessus. Dès l'instant que la tunique externe perd de son activité physiologique, celle de la tunique moyenne augmente progressivement, acquiert sa puissance maximum dans un point bien éloigné de celui où siége celle de la tunique élastique, puis diminue progressivement avec celle de la tunique externe jusqu'à la fin.

## ARTÈRES DU COU ET DE LA FACE.

S'il est vrai que l'organe et la fonction soient en corrélation constante, les artères du cou, de la face surtout et du cerveau,

doivent avoir une texture spéciale. En effet, la circulation de ces régions ne peut être comparée à celle d'aucune partie de la surface tégumentaire.

Observons-nous à la fesse, à la jambe, à la main, ces congestions rapides, ces pâleurs brusques et passagères qu'une action réflexe fait naître, et qui sont l'expression des sentiments les plus divers? Voyons-nous dans un organe les vaisseaux se rompre aussi fréquemment que dans le cerveau? En vérité, non. Et dès lors, à quoi attribuer ces singularités physiologiques? Sont-elles sous la seule dépendance du cœur, ou le fait d'une circulation locale spéciale? Les expériences de M. Claude Bernard nous faisaient préférer à priori cette dernière cause; mais il fallait transformer cette hypothèse en fait. Les résultats auxquels nous sommes arrivés, n'ont fait que confirmer en grande partie cette opinion, qu'on ne saurait donner comme exclusive, car le cœur est trop voisin de ces organes pour qu'il n'ait pas sa part d'action dans la production de ces phénomènes.

La mensuration des tuniques moyenne et externe nous a conduit à des données très-importantes. En règle générale, toutes les tuniques diminuent d'épaisseur, principalement la moyenne, à mesure qu'on remonte de la carotide primitive à la terminaison de ses bifurcations.

Mais cette transformation s'opère ici d'une façon spéciale. Ainsi, tandis que la tunique moyenne conserve dans les principales artères du membre supérieur, une épaisseur à peu près égale jusqu'à l'arcade palmaire, que dans le membre inférieur cette même tunique diminue insensiblement de diamètre jusqu'au pied après avoir présenté même des renflements ; dans le cou, dans la face au contraire la transformation est rapide. A 20 ou 25 centimètres environ de son origine, dans la faciale, la temporale et autres vaisseaux qui sont la continuation de la carotide, la tunique moyenne a déjà diminué des trois quarts, tandis que, pour qu'une pareille transformation s'opère dans les vaisseaux du membre inférieur, il est nécessaire qu'ils parcourent une distance quatre fois plus grande. Ainsi, la tunique moyenne qui a $0^{mm},444$ de diamètre à l'origine de la carotide

primitive, n'a plus que 0mm,111 à l'origine de la temporale, et 0mm,180 de diamètre à l'origine de la faciale, et 0mm,080 au rameau nasal.

Si l'on compare ces diamètres à ceux que nous avons obtenus dans le membre inférieur, nous trouverons que la terminaison de l'aorte ventrale correspond à peu près à la carotide primitive (pour la tunique moyenne), que la fémorale à l'anneau du troisième adducteur correspond à la carotide externe; la tibiale antérieure à sa partie moyenne à la faciale; la pédieuse à la maxillaire interne; la plantaire externe au rameau nasal.

| | mm |
|---|---|
| Carotide primitive à son origine | 0,444 |
| Carotide externe à son origine | 0,222 |
| Faciale | 0,180 |
| Linguale | 0,164 |
| Maxillaire interne | 0,160 |
| Temporale | 0,110 |
| Rameau nasal | 0,080 |
| Aorte ventrale | 0,450 |
| Fémorale | 0,222 |
| Tibiale antérieure à sa partie moyenne | 0,170 |
| Pédieuse | 0,164 |
| Tibiale postérieure à son origine | 0,110 |
| Plantaire externe à son origine | 0,082 |

Ces chiffres sont donnés d'après la mensuration d'un certain nombre de coupes; mais ils ne sont pas en assez grande quantité pour affirmer si, d'un sujet à l'autre, il n'y a pas des variations pour un point donné.

Il découle de là que la tunique moyenne des vaisseaux de ces deux groupes n'est également épaisse que dans des points différemment situés, par rapport au centre circulatoire. Mais bien que l'épaisseur soit égale en un point donné d'artères différentes, il ne s'ensuit pas que la texture soit identique. Nous prendrons la tunique moyenne à son origine, dans les carotides et tronc brachio-céphalique, et nous la suivrons dans son trajet en faisant ressortir les rapports et les différences qu'elle présente avec les vaisseaux des membres. A son origine, elle est un peu plus musculaire dans la carotide primitive gauche que dans la carotide droite, et l'équilibre, pour l'élément musculaire,

s'établit à la première bifurcation du vaisseau. Nous connaissons, par un parallèle fait précédemment entre les trois gros vaisseaux qui naissent de la crosse de l'aorte, la texture des deux carotides à leur origine. A mesure qu'on se rapproche de la bifurcation, l'aspect du vaisseau change : la substance élastique cloisonnée et la substance amorphe diminuent, tandis que les fibres musculaires augmentent vers la tunique interne. Ce fait est très-évident dès l'origine des carotides interne et externe, où les fibres musculaires remplissent, par leur masse, la moitié interne de la tunique moyenne, et sont éparpillées dans l'autre moitié.

A ce niveau, la trame élastique et la substance amorphe ont déjà perdu de leur importance, quoique en grande proportion encore, mais quelques millimètres plus haut, vers l'origine de la linguale et de la faciale et à la même hauteur pour la carotide interne, la transformation est complète. La tunique moyenne est formée de fibres musculaires, groupées par faisceaux de quatre à cinq fibres, entre lesquels les éléments élastiques sont devenus moins nombreux et presque insignifiants, relativement à la place qu'ils occupaient vers l'aorte. On dirait qu'ils se sont dispersés dans la série de vaisseaux qui proviennent des carotides ou qu'ils se sont portés vers la tunique externe. Nous verrons, en effet plus loin, que les fibres élastiques de la tunique sont très-nombreuses à cette hauteur. Si nous suivons la tunique moyenne dans les branches de terminaison, voici ce que nous constatons en prenant pour terme principal l'artère faciale. La tunique moyenne ici diminue d'épaisseur, depuis la carotide externe à sa terminaison aux lèvres, à l'artère ophthalmique et aux sous-mentales; il en est de même pour les temporale et occipitale. A son origine, elle est régulièrement constituée par un grand nombre de fibres musculaires qui occupent toute son épaisseur, et qui, dans un cas, formaient deux zones : une interne correspondant à la zone musculaire précédemment indiquée dans la carotide externe, l'autre externe, de formation nouvelle et un peu moins serrée. Ces zones étaient séparées par une cloison élastique.

Comparée à celle de la carotide externe à ce niveau, la tunique moyenne de la faciale est brusquement plus musculaire, comme l'intercostale est plus musculaire que l'aorte d'où elle émane. Mais aussi les fibres élastiques y sont rares, et la substance amorphe y est moins abondante. Cette texture persiste jusqu'à l'origine des labiales, à la partie moyenne de la sous-mentale, dans la branche de la glande sous-maxillaire. Tous les rameaux qui naissent entre ces limites et qui vont, soit dans les muscles, soit dans la peau, prennent la texture du vaisseau origine en abandonnant toujours des fibres élastiques. Mais si nous dépassons les points indiqués ci-dessus, une transformation singulière s'opère dans les labiales, les rameaux nasaux et orbitaires, etc.

Les fibres lamineuses élastiques de la tunique externe envahissent la tunique musculaire, isolent graduellement les fibres en faisceaux, puis en fibres isolées, qui finissent par ne former qu'une ou deux couches irrégulières autour de la tunique interne. Il résulte de ce fait une fusion entre les deux tuniques, fusion par laquelle l'élément contractile devient accessoire et l'élément élastique prépondérant. Cette disposition existe ici dans les branches anastomotiques, mais au delà de la communication, c'est-à-dire dans le vaisseau qui lui fait suite, les fibres musculaires reprennent graduellement leur disposition normale. Il y a donc entre deux artères qui s'anastomosent une texture intermédiaire qu'on pourrait appeler un intermédiaire cellulo-élastique, mais si le fait est vrai pour la face, je n'ai pu l'établir pour les anastomoses des mésentériques et coronaires stomachiques. C'est peut-être une question de calibre, car j'ai trouvé cette disposition dans une petite artère du testicule. Cette texture spéciale qui se rencontre sur le nez, les lèvres, le menton, n'expliquerait-elle pas pourquoi dans les congestions de la face par action réflexe les joues se colorent plus que les parties précitées?

Mettons en parallèle cette texture avec celle des vaisseaux qui nous ont servi tantôt de comparaison; des différences capitales les séparent. La fémorale, à son origine, est moins musculaire que la carotide externe; la faciale est plus musculaire que la

tibiale antérieure, et par contre le rameau nasal est moins musculaire que les plantaires interne et externe à leur origine.

Les mêmes différences existent pour le membre thoracique. Par rapport à l'élément musculaire, la faciale a la supériorité sur toutes les artères qui émanent de la carotide.

L'occipitale, la thyroïdienne supérieure, l'auriculaire postérieure, quoique très-musculaires surtout à leur origine, passent rapidement à l'état élastique dont j'ai parlé ; et d'ailleurs la masse contractile est toujours moindre que dans la faciale.

La temporale est de toutes les branches, celle qui se rapproche le plus de la faciale, car pour une égale épaisseur de tunique, les fibres sont en égal nombre.

Mais ce qui caractérise cette artère, c'est la persistance d'une disposition uniforme pour la tunique moyenne, qui finit néanmoins, comme la maxillaire interne, par subir le mode de transformation indiqué pour la faciale.

De tous ces faits, il ressort évidemment que pour la tunique moyenne la faciale a la priorité sur toutes les artères émanées des carotides, par sa masse de fibres contractiles analogues à celles du cordon ombilical.

La linguale, la maxillaire interne, l'occipitale, la temporale viendraient ensuite : la temporale se trouve placée la dernière par rapport à ses dimensions, mais elle devrait être placée la deuxième par rapport à sa structure, comme cela a été établi plus haut.

La tunique externe acquiert ici une notable importance comme épaisseur ; elle subit des variations à chaque instant, mais en général elle diminue en même temps que la tunique moyenne, et quelquefois proportionnellement. En effet, tandis que la faciale, à sa terminaison diminue d'un dixième pour la tunique musculaire, la tunique élastique qui était double, c'est-à-dire qui avait $0^{mm},210$, a diminué de même quantité, c'est-à-dire alors de $0^{mm},110$.

Ce fait, quoique fréquent, n'est pas constant. Plus ordinairement, son diamètre est double, quelquefois triple, de celui de la tunique contractile. Ainsi, la tunique moyenne de la carotide

externe est de $0^{mm},220$, tandis que la tunique externe correspondante est de $0^{mm},450$. La tunique moyenne de la maxillaire interne est de $0^{mm},160$; sa tunique externe est de $0^{mm},320$. Ces particularités ne sont pas spéciales à la face et au cou, nous les avons déjà notées dans les artères parenchymateuses, dans les membres. Elles sont donc générales.

Mais les changements les plus importants s'opèrent dans la texture. Nous le savons déjà, à l'origine des carotides primitives, la tunique externe est surtout celluleuse; les fibres élastiques qu'elle contient sont le résultat de la dissociation de la tunique moyenne; elles forment quelques rares faisceaux assez volumineux qui se dispersent un peu dans tous les sens. En se rapprochant vers les carotides externes, les fibres élastiques augmentent de nombre.

Elles s'individualisent, c'est-à-dire qu'elles ne sont plus sous la dépendance immédiate de la tunique moyenne ; elles se placent dans le sens longitudinal et forment un réseau serré, accolé à la tunique moyenne avec laquelle elles conservent quelques connexions. Cette disposition, cette condensation des fibres élastiques acquièrent leur maximum dans la faciale, l'occipitale, la temporale, la maxillaire à leur origine; puis la cohésion va en diminuant lentement vers leurs terminaisons. Alors les fibres élastiques diminuent d'épaisseur et de nombre; elles sont éloignées les unes des autres par des fibres lamineuses et forment des mailles dirigées dans tous les sens; enfin elles reprennent avec la tunique moyenne les connexions nombreuses qu'elles avaient à l'origine des carotides et qu'elles avaient abandonnées dans le point où leur masse formait le feutrage le plus serré, point qui correspondait à la plus grande muscularité du vaisseau. Cette disposition, qui est générale, sauf dans la terminaison, pour tous les vaisseaux de la face, ne l'est point pour des vaisseaux d'une égale épaisseur dans les membres; car nous avons vu précédemment que dans les collatérales des doigts, les plantaires, à leur terminaison, qui ont une même épaisseur que les vaisseaux de la face et de la tête, il y a une indépendance marquée entre chaque tunique.

La tunique interne ne présente point de particularité spéciale; elle diminue d'épaisseur depuis l'aorte jusqu'à la terminaison de la faciale et de la temporale, etc. Dès son origine elle est pourvue d'un réseau élastique qui l'unit à la tunique moyenne, mais ce réseau disparaît vers l'origine des bifurcations des carotides internes et externes, là où existe le plus grand nombre de fibres-cellules et d'éléments élastiques. Elle est partout striée en long, comme dans les vaisseaux des autres régions. Je l'ai trouvée fenêtrée dans les carotides.

En résumé des considérations précédentes, il résulte : 1° que les artères de la face subissent des transformations rapides et brusques pour quelques-unes; 2° que ces transformations ne peuvent être comparées à celles qui s'opèrent dans les vaisseaux des membres supérieurs et inférieurs où elles sont lentes; 3° que la différence existe, non seulement dans la masse totale du vaisseau, mais encore dans sa texture et sa structure; 4° que décrire des vaisseaux d'égale épaisseur comme identiques, est chose erronée; 5° que là où la tunique musculaire a sa plus grande puissance, là aussi la tunique externe est la plus élastique, que là aussi le réseau sous-jacent à la tunique interne disparaît; 6° que de toutes les branches de la carotide, la faciale par la masse, la temporale par la texture, ont la priorité, et que les terminaisons de ces vaisseaux se dissocient au profit des fibres élastiques; 7° enfin que les tuniques, après avoir présenté dès l'origine des vaisseaux des connexions incontestables entre elles, prennent chacune leur indépendance vers le point où existe la plus grande masse musculaire, et que cette indépendance disparaît plus tard et ne persiste que pour la tunique interne.

## DES ARTÈRES DU CERVEAU.

De tous les vaisseaux que j'ai passés en revue, il n'en est pas qui aient une structure aussi simple que ceux du cerveau. Ici tout converge vers une seule propriété : la contractilité.

La tunique moyenne a son plus grand diamètre dans les ar-

tères sylviennes, basilaire, vertébrale. Il diminue graduellement à mesure que le vaisseau s'enfonce dans la pulpe cérébrale.

Dans leur trajet, ces artères donnent naissance à un grand nombre d'artérioles, dont la tunique moyenne a une épaisseur proportionnelle toujours à celle du vaisseau origine. Dans les vaisseaux qui viennent de la périphérie du cerveau, l'épaisseur est toujours moindre que dans les gros vaisseaux de la base, et les artérioles passent plus rapidement à l'état de capillaires.

La tunique externe paraît bien avoir ici un diamètre proportionnel à celui du calibre du vaisseau. En effet, dans les artérioles de $0^{mm},5$ elle a $0^{mm},04$ ; dans celles de $0^{mm}$ 1 elle a $0^{mm},01$ et ainsi de suite. La tunique externe est toujours plus large que la tunique moyenne à l'origine ; mais elle est plus loin égale et inférieure même, lorsque le vaisseau passe de l'état de capillaire de deuxième ordre à celui de premier. La tunique externe va en diminuant d'épaisseur jusqu'aux capillaires, où elle atteint $0^{mm},001$ et $0^{mm},002$ de diamètre.

Mais passons à la structure. La tunique moyenne est dans ces vaisseaux, comme partout, la plus importante. Dans la sylvienne, la basilaire et les artères de la pie-mère, elle est formée par un grand nombre de fibres-cellules affectant l'arrangement indiqué pour les petites artères ; elles sont groupées en faisceaux indépendants les uns des autres et séparées par une égale épaisseur de substance amorphe et quelques fibres élastiques. Cet arrangement persiste dans la plus grande partie de la longueur de l'artère ; mais lorsque la tunique moyenne est arrivée à un diamètre de $0^{mm},04$, elle commence à perdre de sa cohérence.

Les fibres-cellules de la surface externe commencent à s'écarter les unes des autres, et en même temps les fibres lamineuses de la tunique externe et sa substance amorphe, viennent combler l'intervalle. A mesure que le vaisseau diminue de volume, la dissociation devient plus profonde, le nombre des fibres-cellules diminue, et bientôt elles ne forment plus qu'une seule couche autour de la membrane interne. Cette couche va elle-même en diminuant et finit par disparaître; mais non d'une manière insensible, comme on pourrait le croire *à priori*. Les

fibres, d'abord très-rapprochées, forment des groupes entre lesquels existent de petits intervalles ; puis on ne trouve plus que des fibres isolées entre lesquelles on aperçoit le noyau longitudinal de la tunique interne, enfin elles disparaissent, et alors cette tunique se montre avec ses caractères classiques décrits dans les capillaires de première variété. Cette modification, qui est assez lente à se produire dans les vaisseaux d'une certaine longueur, tels que l'artère sylvienne, est beaucoup plus rapide dans les branches de cette dernière artère, qui vont directement dans la pulpe cérébrale.

La tunique externe affecte ici des caractères spéciaux, différents de ceux que nous avons constatés plus loin pour des vaisseaux d'égal calibre. Dès son origine dans la vertébrale et la basilaire, elle est celluleuse, et l'élément élastique, fort accessoire, est disposé dans toutes les directions sans former une couche directement adjuvante de la tunique moyenne. Rarement on en voit pénétrer dans la tunique musculaire à laquelle la tunique externe paraît comme accolée d'abord ; mais dans les vaisseaux d'un calibre inférieur, l'élément élastique disparaît complétement, et il ne reste plus que des fibres lamineuses et de la substance amorphe, qui pénètrent dans la tunique moyenne, comme je l'ai indiqué précédemment.

La tunique interne n'offre rien de particulier, si ce n'est qu'on peut observer ici la disparition graduelle de l'état strié, et son passage à l'état de membrane limitante à noyaux longitudinaux des capillaires de première variété.

Indépendamment de ces éléments, M. Robin a découvert, en 1859, autour d'un certain nombre de capillaires et d'artérioles du cerveau et de la moelle, une gaîne très-transparente ayant de $0^{mm},001$ à $0^{mm},002$ d'épaisseur, et qui forme à ces vaisseaux une tunique surnuméraire. Entre cette gaîne et le vaisseau, il existe un espace rempli par des globulins analogues à ceux de la lymphe.

M. Robin a pensé que c'étaient là des lymphatiques des centres nerveux. Un professeur de Zurich, M. His, a publié cette année un mémoire sur cette disposition remarquable, et chose

singulière, il examine les propositions émises par l'anatomiste français, les résout par l'affirmative et passe sous silence le nom de l'auteur de la découverte. Il serait extraordinaire que deux anatomistes se fussent rencontrés exactement sur tous les points d'un même sujet. Quant à nous, nous avons constaté le fait, et nous n'hésitons pas à attribuer l'honneur de sa découverte à M. Robin. Nous n'avons pas fait une étude spéciale de cette particularité, et nous renvoyons les lecteurs au mémoire inséré dans le *Journal de physiologie* de Brown-Séquard (1859).

Jetons un coup d'œil maintenant sur le système artériel. Comparez la tunique moyenne des artères faciale, thyréoïdienne, fessière, mésentérique inférieure, avec celle de la basilaire, qui a le même diamètre, c'est-à-dire $0^{mm},08$, et vous trouverez que l'avantage, sous le rapport du nombre des fibres musculaires, est pour cette dernière, et que dans les autres, pour une même épaisseur, la masse de l'élément élastique est plus considérable.

*A fortiori* encore en est-il de même si l'on compare leurs tuniques externes, qui sont surtout formées de fibres lamineuses dans les vaisseaux cérébraux, et de fibres élastiques dans les autres. Comparez encore les cérébelleuses avec les terminaisons de l'occipitale, de la labiale, vous trouverez toujours, dans ces vaisseaux, une tunique externe plus élastique, une tunique moyenne moins musculaire. Il serait encore moins possible d'assimiler la manière dont se modifient les artères du cerveau avec celle des artères des autres régions, bien que le résultat soit le même. Mais outre que la modification est plus lente ailleurs, la tunique moyenne est envahie surtout par l'élément élastique. Du reste, si ces caractères n'établissaient pas une différence suffisante pour ces vaisseaux, l'existence des canaux périvasculaires rendrait leur rapprochement impossible.

## ARTÈRES SPLANCHNIQUES.

Dans ce groupe, nous comprenons toutes les artères qui naissent de l'aorte pour aller soit dans les parois des cavités splanchniques, soit dans les viscères eux-mêmes ; dès lors, les intercostales

et mammaires internes en font partie, ainsi que toutes les branches qui naissent de l'hypogastrique.

De toutes ces artères, celles qui possèdent les tuniques moyennes les plus épaisses, sont, par ordre d'importance : 1° l'hypogastrique ; 2° le tronc cœliaque ; 3° la splénique ; 4° la rénale ; 5° la honteuse ; 6° la colique supérieure ; 7° l'obturatrice ; 8° l'ischiatique ; 9° la mésentérique, etc. On voit par là que l'épaisseur de la tunique moyenne d'un vaisseau n'est pas toujours proportionnelle à l'épaisseur de la tunique moyenne du vaisseau dont elle émane, mais qu'elle est plutôt relative à l'espèce de fonction avec laquelle ce vaisseau correspond. En effet, cette tunique a 0$^{mm}$,160 dans le tronc cœliaque qui émane d'un tronc qui a 0$^{mm}$,770, tandis que dans l'hypogastrique qui émane d'une tunique moyenne de 0$^{mm}$,550 elle est de 0$^{mm}$,227. De sorte qu'une tunique épaisse en produirait une petite, et *vice versâ*. C'est là un fait assez fréquent, car la splénique qui vient du tronc cœliaque a une tunique moyenne de 0$^{mm}$,2. Quant à l'épaisseur de la tunique externe, on peut dire qu'elle est très-variable. Ainsi, sous ce rapport, on peut classer les artères dans l'ordre suivant : Hypogastrique, splénique, tronc cœliaque, rénale, mésentérique, intercostale, fessière, vésicale, etc. Mais on ne peut tirer de grandes conséquences de ces dimensions, car ce qui constitue la force de la tunique, ce n'est pas sa masse entière, mais la plus ou moins grande quantité de fibres élastiques.

*Tunique moyenne.* — Pour faciliter la description de la tunique moyenne, nous prendrons pour point de départ une artère quelconque, la splénique par exemple. Ce vaisseau émane du tronc cœliaque, qui brusquement est plus musculaire que le vaisseau dont il dérive ; la splénique subit la disposition du tronc, qui est le plus musculaire de tous les vaisseaux du ventre quant à la masse de fibres ; dans la splénique (fig. 6, pl. I), on voit dans la tunique moyenne une assez grande quantité de fibres musculaires dirigées, comme toujours, transversalement et groupées en faisceaux de sept à huit fibres, surtout vers la limite externe de la tunique. Ces faisceaux, et beaucoup de leurs éléments constituants, sont séparés les uns des autres par des fibres élastiques qui commu-

niquent avec celles de la tunique externe par quelques rares fibres lamineuses et par de la substance amorphe interposée. Cette tunique est ici plus musculaire que dans l'humérale, et elle est à peu de chose près aussi épaisse que dans l'hypogastrique et aussi musculaire que dans la rénale pour une égale épaisseur de tunique donnée. Dans l'hypogastrique, les faisceaux sont plus volumineux que dans la splénique, mais les fibres-cellules y sont moins abondantes et plus petites, et la substance amorphe et les fibres élastiques et lamineuses qui les entourent en plus grande quantité. Ces fibres élastiques sont dirigées longitudinalement, ce qui donne alors à la tunique un aspect étagé très-élégant ; entre les divers étages sont des fibres-cellules transversales. Pour une égale épaisseur, et c'est toujours dans les proportions que je comparerai, les mésentériques paraissent plus musculaires que les artères précédentes, bien qu'elles le soient moins en réalité par la masse ; plus rapidement que dans ces vaisseaux, la disposition en faisceaux disparaît ; les fibres se disposent régulièrement dans la tunique, qui diminue d'épaisseur, et s'individualisent comme dans la faciale et les collatérales des doigts. Cet arrangement est surtout évident à la terminaison de la mésentérique inférieure dans le rectum. Je n'ai pu déterminer sur ces vaisseaux les modifications qu'ils présentent à leur terminaison réelle, si elles sont comparables à celles qu'on observe dans les anastomoses terminales de la faciale. Si nous passons à l'hémorrhoïdale, à la vésicale, à l'utéro-ovarienne, il est facile de constater que, toutes choses égales d'ailleurs, ces vaisseaux sont plus musculaires que les précédents ; que l'élément contractile est plus considérable ; que les fibres sont d'emblée en plus grand nombre, que d'emblée elles acquièrent leur individualité jusqu'à leur terminaison. La rénale, les grandes coliques, les honteuses, qui ont une même épaisseur de tunique moyenne, sont loin de présenter une texture analogue. La rénale est plus musculaire que la grande anastomotique, aussi musculaire que la splénique pour une égale section ; moins musculaire que la honteuse, qui dès son origine est très-riche en élément contractile. D'ailleurs la rénale paraît plus élastique que la splénique, et nous savons

que la tunique moyenne en masse lui est inférieure ainsi qu'au tronc cœliaque.

Si nous faisons une excursion comparative dans les autres régions, nous trouverons que la honteuse, qui naît fort loin du cœur, est moins musculaire que la faciale, bien qu'ayant une épaisseur égale environ ; que la tunique moyenne de l'hypogastrique ne peut être mise en parallèle par rapport à la richesse des fibres avec son homologue la carotide interne ; que la mésentérique supérieure est bien plus musculaire que son homologue le rameau nasal ; que l'intercostale, la vésicale, la dorsale de la verge sont plus musculaires que les terminaisons des labiales ou frontales, qui ont une même épaisseur ; que ces vaisseaux enfin sont aussi musculaires que la basilaire, les plantaires internes et externes à leur terminaison. Comme on le voit, dans tous ces vaisseaux, il y a une disposition spéciale pour la tunique moyenne, et tous, bien que les éléments soient en nombre divers pour des points donnés, arrivent à une disposition identique pour un point de leur trajet. La splénique, en un point de son trajet sur les branches, a la texture de la vésicale, l'intercostale et autre vaisseau semblable. Mais ces points, par rapport au vaisseau origine, sont à des distances variables pour chaque vaisseau, distance qui paraît être proportionnelle à la diminution d'épaisseur des parois. De plus, dès l'instant qu'une de ces artères prend naissance, elle prend aussi immédiatement un caractère propre, caractère d'autant plus accentué que l'artère est moins volumineuse, moins longue, et que le lieu de sa distribution est plus voisin.

*Tunique externe.* — Il n'est pas de vaisseaux où cette tunique atteigne un plus grand développement qu'ici. Dans les mésentériques, rénales, intercostale, vésicale, etc., elle a quelquefois deux et trois fois le diamètre de la tunique moyenne. Mais ce qui la caractérise, c'est la grande quantité de fibres élastiques qui sont groupées vers la tunique moyenne où elles forment quelquefois une vraie membrane élastique surajoutée, qui a l'aspect de la tunique moyenne de l'aorte, comme je l'ai vu sur les mésentériques. Cette tunique est moins épaisse et moins élastique dans l'aorte que dans les vaisseaux qui en nais-

sent. C'est ainsi que dans l'intercostale, elle est deux et trois fois plus élastique que dans l'aorte, que dans la mésentérique, la rénale, la honteuse, la vésicale, etc., etc. ; la tunique externe est toujours beaucoup plus élastique que dans l'aorte et tous les vaisseaux de l'économie, excepté dans quelques vaisseaux de la carotide, par exemple la maxillaire interne, qui par l'épaisseur de ses deux tuniques principales, correspond à la rénale dont la tunique moyenne est de $0^{mm},166$, et la tunique externe de $0^{mm},350$. Mais néanmoins dans la rénale et autres, les fibres élastiques sont toujours en plus grand nombre, plus serrées, au point qu'il est quelquefois difficile de déterminer leur direction qui est, comme partout, longitudinale. L'artère hypogastrique fait exception : là les fibres sont d'emblée éparpillées dans la tunique externe, mais elles se condensent dans ses branches.

La tunique externe diminue d'épaisseur à mesure qu'on avance vers les extrémités artérielles, et en même temps les fibres perdent de leur cohérence. Tandis que, à l'origine des mésentériques rénales elles étaient feutrées autour de la tunique moyenne dans laquelle elles envoyaient des prolongements, maintenant elles vont progressivement diminuer de nombre, s'écarter les unes des autres, et lorsque le vaisseau aura atteint quelques dixièmes de millimètre, elles formeront autour de la tunique moyenne des mailles polygonales dans tous les sens. Cette disposition est frappante sur la dorsale de la verge, où la tunique moyenne est entourée d'un réseau élégant et régulier de fibres élastiques très-minces. Elle se rencontre d'ailleurs dans toutes les autres artères, mais ici les fibres lamineuses sont également distribuées avec les fibres élastiques. Je n'ai pu déterminer si les fibres élastiques de la tunique externe envahissent la tunique moyenne à la terminaison des vaisseaux à sang rouge.

On le voit, la tunique externe ici, indépendamment de ses caractères spéciaux, de sa grande épaisseur, paraît avoir, comme dans la tête, son maximum de fibres élastiques, là où est la plus grande masse de fibres musculaires et son maximum de cohérence, là où les fibres musculaires cessent d'être disposées en

faisceaux. De plus, dans aucun vaisseau de l'économie, elle ne conserve aussi longtemps sa cohérence.

*Tunique interne.* — La tunique interne a ici les mêmes caractères. A l'origine des spléniques, coronaires, hépatiques, etc., elle est unie à la tunique moyenne par un réseau intermédiaire élastique, mais qui n'existe pas à leur terminaison.

## ARTÈRE PULMONAIRE.

L'artère pulmonaire, au point de vue descriptif, doit être divisée en trois parties. L'une que j'appellerai cardiaque ou sous-valvulaire, une autre valvulaire, une dernière enfin sus-valvulaire ou pulmonaire proprement dite qui comprend l'artère constituée. On se demandera peut-être de quelle utilité peut être une division pareille : on en trouvera la raison dans ce fait que ce vaisseau n'a de structure définitive qu'à une certaine distance du cœur, et que dès lors, pour mieux préciser les transformations qui s'opèrent dans sa paroi depuis son origine, il faut nécessairement procéder avec méthode.

Si l'on examine une coupe longitudinale qui comprend à la fois une portion de cœur, la valvule et l'artère, on constate des particularités de texture importantes.

Ce vaisseau, dans sa portion sous-valvulaire, se compose de l'endocarde en dedans, d'un cône fibreux interposé à cette première membrane et à une masse de faisceaux musculaires cardiaques qui se prolongent dans la paroi, enfin d'un tissu cellulaire et d'une matière amorphe interposée à tous ces éléments, tissu cellulaire qui, se portant en dehors, constitue une tunique externe dans laquelle sont beaucoup de cellules adipeuses.

Le cône fibreux n'est autre chose que la section verticale d'un des festons cardiaques qui sont disposés, comme on sait, en sens inverse des festons artériels; il est plein et homogène dans les coupes traitées par l'eau simple, mais il augmente de volume et prend un peu l'aspect d'un réseau lorsqu'on traite les coupes par l'acide acétique. On sait, en effet, que dans ce cas, beaucoup de fibres lamineuses se gonflent et écartent les faisceaux les uns

des autres. Ce cône a sa base dirigée vers le cœur, son sommet dirigé vers le feston supérieur et un peu en dehors. Grâce à cette déviation, le feston inférieur envoie directement des faisceaux entre les fibres musculaires et dans la portion sus-valvulaire. Par son sommet ou son bord supérieur il s'anastomose avec le feston valvulaire, mais ces anastomoses ne sont pas très-puissantes. L'acide acétique qui les écarte les uns des autres par son action sur les fibres conjonctives permet, à cet égard, une démonstration péremptoire.

Mais si le mode de jonction du cœur et de l'artère n'est pas très-énergique, la masse des fibres musculaires et du tissu cellulaire interposés et placés en dehors, vient y suppléer. A ce niveau, en effet, les fibres musculaires sont disposées en gros faisceaux transversaux dont la totalité forme un cône qui se prolonge dans la paroi de l'artère bien au-dessus de la valvule.

Dans la zone valvulaire, c'est-à-dire dans la portion du vaisseau qui correspond à la base de la valvule, et à quelques millimètres au-dessus, les dispositions changent. Les faisceaux musculaires diminuent déjà de nombre, de volume, sont plus écartés les uns des autres, et la trame qui les sépare est plus abondante. Mais la transformation la plus importante s'opère dans l'endocarde. Cette membrane s'infléchit et se porte en tassant ses fibres dans la valvule; elle va occuper la moitié inférieure à peu près de l'épaisseur totale de cet organe, tandis que la moitié supérieure est une dépendance de la tunique interne du vaisseau. La différence des deux textures est indiquée par des faisceaux élastiques et fibreux longitudinaux, qui appartiennent à l'endocarde et se prolongent jusqu'au sommet de l'appendice. D'ailleurs l'aspect est très-différent dans les deux cas. D'un côté c'est une trame très-riche en élément élastique, de l'autre c'est un tissu lamineux dans lequel les fibres élastiques occupent un rang très-secondaire, et bien plus encore, jamais les vaisseaux de la moitié interne ou endocardique ne passent dans la partie supérieure, où je n'ai pu les constater, non plus que M. Robin.

Cette constitution nous rend parfaitement compte d'un fait singulier que présentent les coupes longitudinales des valvules.

Quand on les place dans un liquide, immédiatement elles s'infléchissent sur leur bord cardiaque, se contournent même au point de décrire des cercles complets. Ce phénomène est déterminé par les fibres élastiques qui sont à la face interne de la valvule. Tout à fait à la base de la valvule, on constate la présence d'une masse fibreuse analogue à celle constatée précédemment dans la portion sous-valvulaire ; elle est néanmoins plus régulièrement conique ; son sommet est inférieur et regarde le feston inférieur avec lequel il s'anastomose, comme je l'ai déjà dit ; mais on peut dire que sa base est un peu disséminée. Ce cône, qui devient réseau comme le précédent, quand on fait agir l'acide pyroligneux, envoie en effet des faisceaux dans la partie supérieure de la valvule, d'autres, et c'est le plus grand nombre, dans la portion de tissu intermédiaire aux faisceaux musculaires et à la tunique interne, dans la portion sus-valvulaire ; enfin, quelques-uns entre les fibres musculaires. Ce cône, ce feston peut donc être considéré comme un centre d'origine d'une grande partie de l'artère et de la moitié supérieure de la valvule. Je dis d'une partie de l'artère, car déjà nous avons vu le feston inférieur envoyer des fibres élastiques et lamineuses dans la portion sus-valvulaire ; nous savons, d'ailleurs, que le tissu cellulaire interposé aux muscles, se prolonge avec ceux-ci bien haut dans l'artère, et nous verrons plus loin comment il concourt directement à la formation des vaisseaux. Au-dessus de la zone valvulaire, nous allons voir l'artère acquérir graduellement ses caractères essentiels. D'abord le nombre des fibres musculaires diminue de plus en plus, elles se réduisent de l'état de faisceaux à l'état de fibres et disparaissent. Par contre, la portion de tunique qui s'étend des fibres musculaires à la face épithéliale, acquiert plus d'importance. Elle n'est pas encore tunique moyenne constituée, mais elle en prend presque l'aspect.

Les faisceaux lamineux, qui étaient en masse compacte vers la valvule, commencent à s'écarter les uns des autres et sont entourés de fibres élastiques, dont l'importance et le nombre vont croissant à mesure qu'on s'éloigne du cœur. Ces fibres forment un réseau à mailles très-allongées, longitudinales ou trans-

versales, nombreuses, très-étroites au dedans, où la membrane interne commence à se constituer, plus larges, moins nombreuses à la partie moyenne et en dehors, où elles pénètrent entre les faisceaux musculaires. Indépendamment des fibres lamineuses, les fibres élastiques emprisonnent encore une substance amorphe, transparente, très-homogène, qui n'a point la consistance et l'aspect de la substance amorphe de l'aorte, mais qui les prendra plus loin.

La membrane externe n'a pas varié d'aspect jusqu'à présent.

A partir du point où les fibres musculaires cessent, les dispositions sont plus accusées. La masse de tissu cellulaire interposée aux fibres musculaires, se condense en faisceaux élastiques et fibreux que l'on peut séparer par l'acide acétique, mais qui forment une masse dense normalement, et qui se portent directement et obliquement en haut, en abandonnant graduellement l'élément lamineux, et vont former le réseau élastique d'une grande partie de la tunique moyenne, et de toute la tunique externe de l'artère pulmonaire. Au point où ils se terminent, ils se rapprochent considérablement et forment, en s'anastomosant, un réseau élastique très-serré.

Ce qui reste de la tunique moyenne et la tunique interne elle-même sont sous la dépendance directe des faisceaux fibreux du feston supérieur prolongé et raréfié, et des faisceaux élastiques qui, au fur et à mesure qu'on s'est éloigné de la valvule, sont devenus plus épais, ont formé un réseau plus serré, et ont pris une direction longitudinale et transversale qui est celle des artères constituées.

Dès lors l'artère pulmonaire a une texture propre qui, bien que non définitive, la différencie des parties sous-jacentes.

Le réseau des fibres élastiques devient de plus en plus puissant. La substance amorphe, les fibres lamineuses diminuent de quantité, et l'on voit apparaître quelques fibres-cellules vers la tunique interne. Si l'on poursuit plus loin l'analyse, on voit à un centimètre de la bifurcation du vaisseau, la texture suivante. La tunique moyenne a acquis son individualité, elle a augmenté d'épaisseur. Elle est composée d'une trame formée par des fais-

ceaux de fibres élastiques très-nombreuses, et non par des lames comme dans l'aorte. Ces fibres sont surtout transversales ; aussi sur les coupes tnrasversales, on les voit dans presque toute leur longueur, tandis que les coupes longitudinales sont très-pointillées, résultat de section en travers des fibres élastiques. Celles-ci, ou les faisceaux qu'elles forment, s'anastomosent entre elles, et circonscrivent des espaces allongés dans les coupes transversales, irréguliers, courts dans les coupes longitudinales. Ces espaces sont remplis par la substance amorphe, dont j'ai déjà parlé, et dont les caractères ont déjà changé. Elle est plus grisâtre, plus dense, et un peu plus loin se fenêtre comme dans l'aorte, et alors les fibres se sont transformées en cloisons élastiques.

Le réseau sous-jacent à la tunique interne existe comme dans l'aorte et disparaît également. Les fibres musculaires sont rares. La tunique externe acquiert son indépendance. Elle a très-peu de connexions avec la tunique moyenne. Elle est plus importante dans la première division que partout ailleurs, dans l'artère qui acquiert en ce point son maximum d'épaisseur. Dès lors, le vaisseau est arrivé à sa texture parfaite. A partir de ce point, il va se dégrader insensiblement, lentement, car à la cinquième bifurcation, sur laquelle j'ai pu faire des coupes encore, cette disposition persistait. Je n'ai pu suivre le vaisseau plus loin.

L'artère pulmonaire peut donc, par la structure, être rapprochée des autres artères. Comme elles, elle contient des éléments élastiques, musculaires, lamineux et une substance amorphe. Mais ces éléments sont en proportion spéciale ici, et l'on ne peut rapprocher ce vaisseau de l'aorte qui, à son origine, est presque exclusivement élastique, tandis que l'artère pulmonaire est surtout celluleuse. L'aorte acquiert tout de suite ses caractères propres ; l'artère pulmonaire ne les prend que loin du cœur.

Les deuxième et troisième divisions de l'artère peuvent seules être rapprochées de l'aorte, et plutôt encore de la carotide primitive ; mais la dégradation des tuniques est plus rapide, elle est en rapport avec l'ordre de fonctions corrélatives.

## ARTÈRES, VEINE OMBILICALES CHEZ LE FŒTUS.

*Moyennes de la tunique musculaire prises sur trois sujets.*

| | Veine. | Artère. mm. |
|---|---|---|
| Épaisseur de la tunique moyenne........ ........ | | 0,125 |
| — iliaque primitive.................. | | |
| — de l'ombilicale intra-abdominale à sa partie moyenne................ | | 0,180 |
| — de cette artère à l'ombilic........... | 0,303 | 0,465 |
| — à 6 centimètres en dehors de l'ombilic. | | 0,655 |
| — à la partie moyenne du cordon....... | 0,202 | 0,207 |
| — au tiers inférieur du cordon......... | 0,107 | 0,206 |
| — à l'extrémité placentaire........... | 0,103 | 0,202 |
| — à la partie placentaire............. | 0,100 | 0,107 |

Le cordon et les vaisseaux ombilicaux intermédiaires à deux systèmes circulatoires, à deux moteurs éloignés et différents, le cœur de la mère et celui du fœtus, devaient, à priori, offrir des particularités intéressantes. Aussi, avons-nous dirigé nos recherches dans ce sens, pour justifier, si cela était possible, notre pressentiment. Les résultats obtenus n'ont fait que confirmer notre hypothèse, à savoir que : les vaisseaux du cordon devaient être des organes moteurs du fluide sanguin.

Les trois tuniques existent dans les artères; mais elles présentent des différences notables suivant qu'on les examine en des points divers du cordon ou de leur portion intra-abdominale.

*De la tunique moyenne.* — Dans la portion extra-abdominale, la tunique moyenne est de toutes, la plus importante, la plus épaisse et la plus compliquée. Aussi, ferons-nous son histoire d'abord.

Si l'on jette un coup d'œil sur le tableau précédent, on remarque que l'épaisseur de cette tunique va en diminuant, de

l'ombilic vers le placenta, et qu'il en est de même pour la veine. Si bien qu'on trouve vers le placenta des artères qui ont leur tunique moyenne de la même épaisseur que la tunique moyenne de la veine, dans un point donné de leur trajet; mais il faut remarquer aussi qu'à mesure qu'a lieu cette décroissance, il y a en même temps augmentation du diamètre des vaisseaux dans le même rapport, de telle façon que la structure et la texture restant les mêmes, et la tunique moyenne gagnant en surface ce qu'elle perd en épaisseur, la masse contractile reste la même.

De l'ombilic vers l'iliaque primitive, l'épaisseur de cette tunique varie en sens inverse. Le tableau précédent montre encore qu'elle va en augmentant, de l'iliaque primitive vers l'ombilic, de telle façon qu'il existe un point de ces canaux où l'épaisseur de cette tunique est maximum, tandis que, de chaque côté, elle va en décroissant graduellement jusqu'au point où elle cesse. Où existe ce point? Il serait difficile de le fixer d'une manière précise; mais, d'après les moyennes obtenues sur nos coupes, il serait situé sur le cordon, à 5 ou 6 centimètres de l'ombilic. Toutes ces différences coïncident avec des changements dans la texture générale.

La structure varie peu; ce sont comme éléments fondamentaux: des fibres cellules, une matière amorphe, homogène et transparente, qui forme la base de tout ce système, et dans laquelle les fibres musculaires sont implantées comme des grains d'avoine que l'on enfoncerait dans une masse homogène et élastique. Comme élément accessoire, on doit signaler des fibres élastiques plus ou moins épaisses.

La texture présente beaucoup plus de variations, et nous la suivrons du placenta à l'iliaque interne, en commençant par le point où cette tunique est la plus épaisse: nous pouvons mettre sous les yeux du lecteur le dessin d'une coupe transversale faite à ce niveau (fig. 1, pl. I). On constate alors du côté externe de cette tunique, de gros faisceaux ayant de $0^{mm},02$ à $0^{mm},03$ de diamètre et laissant voir la section transversale de huit à dix fibres musculaires, d'une direction sinon longitudinale, du moins oblique. On peut constater ce fait au centre de la tunique *a*; dans la

figure 2, faite d'après une coupe longitudinale du cordon à peu près au même point; dans la figure 4, qui représente une coupe horizontale de la veine; enfin sur la figure 5, faite d'après une coupe au niveau même de l'ombilic.

Ce fait paraîtrait donc général, il n'en est rien. Plus on s'éloigne de ce point de départ, vers les deux extrémités, plus rares deviennent les faisceaux longitudinaux; et je n'ai jamais pu en constater un seul vers l'iliaque interne.

Une seule fois j'ai cru en voir dans une artère, vers le placenta; mais ils sont le plus nombreux possible vers l'ombilic. A mesure qu'on avance vers la tunique interne, ils deviennent plus rares; mais tout à fait au-dessous de cette membrane, on trouve souvent des fibres longitudinales, comme on le voit fig. 2 et 4. Elles s'insinuent à travers la masse des fibres circulaires. Dans les veines, les fibres longitudinales y sont en plus grande quantité.

Tous les faisceaux ne sont pas d'une égale puissance. Très-volumineux du côté externe, ils vont en diminuant de diamètre à mesure qu'on se rapproche de la tunique interne. Ainsi, s'il existe des gros faisceaux au dehors, on n'en trouve déjà plus à la partie moyenne. Là, les fibres sont étagées en séries linéaires, régulières (fig. 2, 3), et la section indique bien leur direction transversale. Gros et petits faisceaux sont séparés par des cloisons élastiques, assez épaisses pour les gros faisceaux, minces pour les petits où elles mesurent à peine $0^{mm},001$.

Les fibres musculaires ne sont pas immédiatement accolées aux cloisons; elles en sont distantes de $0^{mm},001$ environ, et la matière amorphe que j'appellerai volontiers la gangue *artérielle*, les en sépare. Elle est représentée, sur les figures, par l'espace qui sépare les fibres musculaires et les cloisons. Mais disons-le encore en finissant, l'élément fondamental est ici la fibre musculaire.

Les limites de cette tunique sont généralement assez nettes. Cependant on trouve souvent dans le cordon des fibres musculaires en dehors, mais je n'ai constaté ce fait qu'au niveau de l'ombilic pour les artères (fig. 5), pour les veines dans la partie moyenne du cordon.

Quoi qu'il en soit de ces aberrations, la limite est établie par des fibres élastiques et quelques fibres lamineuses, à l'état de corps fusiformes qui circonscrivent, entourent les faisceaux externes et les séparent de la tunique externe. En dedans, la séparation est établie par la présence d'une couche amorphe, striée (fig. 1, 2), qui est la tunique interne.

Cette tunique, nous l'avons déjà dit, présente des variations nombreuses vers le placenta, et il est très-difficile de constater si elle est distincte de la tunique interne, tandis qu'elle se détache très-bien de la tunique externe. Les fibres musculaires sont plus condensées, les cloisons sont excessivement minces, la matière amorphe est réduite à des proportions insignifiantes.

Il existe des modifications intermédiaires entre ces dernières limites; mais des modifications plus considérables se présentent à mesure qu'on se rapproche de l'iliaque interne. Au niveau de l'ombilic, on constate des fibres musculaires éparpillées en assez grand nombre en dehors de la tunique moyenne. Aussi, les vaisseaux n'ont pas une égale épaisseur sur toute leur circonférence. Les cloisons sont déjà plus apparentes, les fibres musculaires un peu moins épaisses que précédemment. Plus bas, au niveau des ombilicales intra-abdominales, les cloisons surtout présentent un épaississement considérable. On voit alors les lames flexueuses, jaunes, élastiques, aussi brillantes que celles de l'aorte, mais d'une épaisseur moindre, qui circonscrivent les fibres musculaires, ainsi que la matière amorphe qui reparaît ici en plus grande proportion (fig. 6). La limite interne devient plus nette, mais l'externe l'est moins, et les cloisons communiquent par des anastomoses latérales avec les fibres élastiques de la tunique externe. De telle façon qu'il y a entre ces deux tuniques une texture intermédiaire qui les unit l'une à l'autre. Vers la partie inférieure, la texture est la même que celle de l'iliaque primitive, dont la figure 7 représente une coupe. On constate, en effet, une texture définitive; les cloisons sont bien nettes, peu flexueuses; leurs anastomoses sont très-visibles, d'épaisseur égale partout, et circonscrivant des espaces plus larges et plus longs. Les fibres musculaires sont moins abondantes, moins

volumineuses; elles ne comblent pas l'intervalle entier des cloisons, le reste étant occupé, à égale partie à peu près, par la matière amorphe.

Dans les veines, on constate des modifications analogues; dans la tunique moyenne, on trouve des faisceaux longitudinaux; à la face interne et à la face externe, les fibres y sont à peu près en égale abondance. De telle sorte que, d'une épaisseur égale, les tuniques moyennes artérielles et veineuses, présentent à peu près le même nombre de fibres. Néanmoins, les fibres-cellules sont plus volumineuses dans les veines. Comme dans les artères, les faisceaux vont en diminuant d'épaisseur, les cloisons ne sont guère visibles qu'à la face externe et sur des coupes faites au niveau de l'ombilic.

L'évidence de ces faits est donnée par les figures 3 et 4. La matière amorphe est un peu plus abondante que dans les artères au même niveau; aussi, les fibres musculaires sont plus éloignées les unes des autres que dans les artères correspondantes. Ce fait est surtout évident à la partie externe. On peut préciser avec assez de justesse les limites communes de la tunique externe avec la tunique moyenne, bien que l'on voie des fibres musculaires déborder de cette dernière, comme dans les artères (fig. 2). La limite interne est un peu plus diffuse, car il y a des fibres longitudinales qui ont une direction analogue à celles de la tunique interne, ce qui établit une confusion; le carmin qui ne colore pas la tunique interne, permet seul de l'établir.

Comme pour les artères, la tunique moyenne diminue d'épaisseur de l'ombilic vers le placenta; comme dans les artères encore, les veines se dilatent dans le même sens, mais beaucoup plus. Je n'ai pas suivi la veine ombilicale dans l'abdomen, aussi je n'en parlerai pas.

*De la tunique interne.* — La tunique interne occupe un rang secondaire dans les vaisseaux ombilicaux. Vers la partie placentaire, elle se présente sous l'aspect d'une lamelle transparente, à peine striée en long, de 0mm,001, et ressemblant assez à ces couches de matière amorphe qui sont à la surface des muqueuses, au-dessous des épithéliums. Un épithélium légèrement

prismatique la tapisse. A mesure qu'on avance vers l'ombilic, cette tunique se détache plus nettement, ses dimensions augmentent. Elle a, en effet, $0^{mm},01$ d'épaisseur vers l'ombilic, et son état fibroïde devient plus apparent vers l'iliaque. Elle est moins épaisse sur les veines, dont l'épithélium est le même. Sur les veines, la délimitation de cette tunique est encore plus difficile, à cause de la présence des fibres longitudinales accolées à cette tunique. Néanmoins elle existe toujours, mais plus mince que dans les artères correspondantes, et plus épaisse vers l'ombilic que vers le placenta. Les caractères physiques sont les mêmes.

*De la tunique externe.* — Lorsqu'on examine une coupe transversale du cordon, on remarque que chaque vaisseau est entouré de faisceaux minces des fibres élastiques incomplètement développées et entremêlées de corps fusiformes. Ils sont disposés en couches concentriques, soit autour de la veine et de l'artère, séparés par une matière amorphe, grisâtre et transparente, d'autant plus abondante qu'on s'éloigne de la tunique moyenne, de telle sorte que les faisceaux sont plus distants en dehors. Ils sont néanmoins en communication les uns avec les autres par des filets latéraux qui établissent entre eux une solidarité anatomique. La direction de la majorité de ces fibres est longitudinale comme dans la plupart des artères, aussi les sections transversales donnent des coupes transversales de fibres longitudinales. Quoi qu'il en soit, chaque conduit sanguin a son système de fibres élastiques spécial, de sorte que sur une coupe d'ensemble, on a sous les yeux l'aspect d'une coupe transversale des os longs, dont la lumière des vaisseaux serait le canalicule de Havers, les tuniques musculaires et élastiques, le système de lamelles concentriques; le tout étant englobé par les fibres de la surface du cordon, comme le système des lamelles périphériques des os longs enveloppe le système des canalicules du centre. Cet aspect est surtout bien net vers la partie moyenne et inférieure du cordon, mais vers l'ombilic la matière amorphe est déjà moins abondante; les fibres y sont pour la plupart complétement développées et forment des faisceaux plus volumineux. Tandis que précédemment

elles n'avaient guère que des rapports de contiguïté avec la tunique moyenne, quelques fibres pénètrent déjà dans la tunique musculaire. Dès lors, la tunique externe va prendre tous les caractères de la tunique externe des artères dans leur complet développement. Sur le milieu de l'ombilicale intra-abdominale (fig. 6) on voit que la tunique externe est principalement formée de fibres longitudinales élastiques, très-abondantes vers la tunique moyenne, et qu'elle envoie de nombreux prolongements élastiques dans la tunique moyenne.

Ce dernier fait est encore plus évident vers l'extrémité de l'ombilicale qui a la structure de l'iliaque primitive (fig. 7), et où l'on voit la tunique moyenne se fondre avec la tunique externe insensiblement.

*Des vasa-vasorum.* — Existe-t-il des vaisseaux dans le cordon? Dans le cordon je n'ai rencontré qu'une fois une petite artériole surnuméraire que je n'ai pu suivre jusqu'au placenta. La petitesse de son calibre aurait dû me faire prévoir d'ailleurs qu'elle n'était là que comme organe nourricier. Je n'en ai jamais vu dans la tunique externe, les auteurs n'en ont jamais vu, et M. le professeur Robin est dans ce cas.

Dans la portion intra-abdominale, on trouve des *vasa-vasorum* sur tout le trajet et visibles sans injection. La figure 5 en représente deux qui sont dans la tunique externe.

*Des nerfs vaso-moteurs.* — Je n'ai jamais rencontré de nerfs dans le cordon; mais dans la portion intra-abdominale, j'ai pu constater la présence des nerfs vaso-moteurs dans la tunique externe. Les figures 5 et 6 les représentent à l'état de faisceaux : je ne les ai jamais vus en fibres isolées.

Certains auteurs cependant prétendent en avoir vus. Ainsi on peut lire dans Longet que Shott, Valentin, affirment avoir rencontré des filets nerveux provenant du plexus hépatique, hémorrhoïdal et utérin, et qui accompagnaient les vaisseaux du cordon à quelques centimètres de l'ombilic. Que les auteurs aient vu des filets nerveux longeant les artères, je le crois, mais qu'ils les aient constatés dans le cordon, je nie le fait, parce qu'ils ne se sont pas mis dans les conditions nécessaires pour

certifier de leur existence. Sur une cinquantaine de coupes, nous n'avons pu en trouver trace, et nous déclarons que le cordon, pour nous, n'a pas de nerfs. D'ailleurs, nous sommes ici de l'avis de notre maître M. Robin, de M. Sappey, et aucun auteur moderne n'en fait mention.

Je ne sais s'il y a des lymphatiques.

En résumé, la structure des vaisseaux ombilicaux ne diffère pas de la structure générale des autres vaisseaux sanguins. Partout nous rencontrons trois tuniques : une interne, fibroïde, élastique ; une moyenne, qui contient des fibres-cellules, des fibres élastiques et de la substance amorphe ; une externe, formée de fibres élastiques, de fibres lamineuses et de matière amorphe, surtout dans le cordon, qui, par sa constitution, peut être considéré comme une tunique externe commune aux vaisseaux qu'il contient.

Mais leur texture n'est point identique dans toute leur longueur ; leur tunique moyenne, qui a son origine à l'iliaque interne et aux vaisseaux placentaires, présente les caractères de ces derniers organes, et en est complétement différente vers l'ombilic. En ce point, les fibres musculaires, plus nombreuses que partout ailleurs, sont groupées en faisceaux transversaux et longitudinaux, surtout vers la limite externe de la tunique; les fibres élastiques ont une importance secondaire, ainsi que la matière amorphe; de telle façon que, vers ce point, on peut dire que tout converge vers la propriété de contractilité, et que cet acte doit être là plus énergique que partout ailleurs.

Cela est d'autant plus probable, qu'en ce point il existe un antagonisme entre la tunique externe et celle précédemment étudiée. Les fibres élastiques de la tunique externe, comme celles de la tunique moyenne, présentent leur plus grande masse vers l'iliaque interne, diminuent graduellement de nombre et de volume en s'approchant de l'ombilic, et se perdent dans la gélatine de Warthon, tandis que les autres, celles de la tunique moyenne, finissent par disparaître en se rapprochant du placenta.

Quant à la tunique interne elle prend un développement pa-

rallèle à celui des éléments élastiques; mince à son origine, elle devient plus épaisse dans l'iliaque, suivant ainsi une loi générale en vertu de laquelle elle va s'épaississant jusque vers l'aorte, quel que soit le point d'où on parte pour l'étudier.

## DES VASA-VASORUM ARTÉRIELS.

En anatomie comme en médecine, il est un ordre de questions dont la solution est subordonnée aux progrès des sciences auxiliaires : celle des vasa-vasorum artériels en est un exemple frappant. Signalés par les anciens, qui leur donnèrent cette dénomination, constatée par Haller, Sénac et Bichat qui en comprit toute l'importance, ils n'ont été sérieusement étudiés que dans ce siècle, alors que le microscope est venu suppléer à l'insuffisance de la vue simple.

Leur histoire néanmoins n'est pas encore finie; je puis émettre cette opinion avec d'autant plus d'assurance que j'ai pu examiner plus de cinq cents coupes d'artères injectées ou non, et que si mes résultats confirment beaucoup de points constatés, ils en infirment quelques-uns et me permettent d'en avancer de nouveaux.

Étudier les vasa-vasorum, c'est se poser les questions suivantes : 1° déterminer leur origine; 2° leur disposition; 3° leur terminaison; 4° leur situation exacte; 5° leur structure.

L'origine de ces canaux est très-variable : les gros vaisseaux, tels que la crosse et l'aorte, les iliaques, reçoivent leurs vaisseaux des artères voisines, telles que thymiques, bronchiques, sacrées, latérales; de même les artères des membres en reçoivent beaucoup des artères musculaires. D'autres fois ils naissent du vaisseau même qu'ils sont destinés à nourrir, mais dans ce cas ils abandonnent le vaisseau d'origine et n'y reviennent qu'après avoir acquis leur indépendance. Bichat croyait que chacun de ces canaux allait se diffuser directement dans les tuniques artérielles, mais aucun auteur n'a vérifié cette assertion.

Cette disposition est fréquente dans les artères parenchyma-

teuses, telles que la splénique et la mésentérique; elle se rencontre également dans les membres, où l'on voit le même vaisseau nourricier se distribuer à la fois à la veine et à l'artère. Enfin, souvent ils proviennent du tissu cellulaire voisin qui, il faut bien le dire, leur sert plus souvent de support que de centre d'origine. Les vasa-vasorum sont très-abondants dans les artères de la face, ils le sont moins dans les artères des viscères, de la base du cerveau et du cerveau lui-même, où je n'ai jamais pu les constater. Provenant ainsi des sources les plus diverses, ils pénètrent dans la tunique externe à l'état de capillaires de la deuxième variété ayant de 0$^{mm}$,017 à 0$^{mm}$,018, si ce n'est dans l'aorte où je les ai vus à l'état d'artériole.

Arrivés dans cette tunique, ils se dirigent soit parallèlement à la longueur du vaisseau, soit transversalement, et fournissent dans leur trajet des branches qui se dirigent vers la face profonde de la tunique externe. Ces branches s'anastomosent ensemble, forment pour ainsi dire deux réseaux : un superficiel, constitué par de grosses mailles irrégulièrement quadrilatères ou ovales, et non circulaires, comme le dit Kölliker, de 0$^{mm}$,04 à 0$^{mm}$,08 de diamètre, c'est-à-dire ayant environ quatre fois le diamètre des capillaires limitants, qui est de 0$^{mm}$,017 ; ce qui ne peut, selon nous, former un réseau très-riche, comme le croit l'auteur précédent. Car dans les réseaux serrés, tels que ceux du poumon, le diamètre des mailles égale ou est à peu près double de celui des vaisseaux limitants. Le réseau profond, qui n'est qu'une dépendance du précédent, est plus serré, les mailles y ont de 0$^{mm}$,027 à 0$^{mm}$,030 de diamètre; elles sont limitées par des capillaires flexueux ou contournés en hélice.

Cette particularité, je crois, n'a été constatée par personne. Je n'en ai trouvé aucune mention dans les auteurs d'histologie moderne; Mueller le premier a signalé cette disposition pour les corps caverneux de la verge, et n'en a pas trouvé ailleurs. J'ai pu constater cette disposition sur les artères du membre supérieur d'un enfant à l'aide d'une injection très-pénétrante employée par M. Legros, mon collègue du laboratoire, et qui est un mélange de fuchsine et de collodion. Ce fait, passé inaperçu

jusqu'à présent, a ici sa raison d'être comme dans le tissu érectile de la verge; il est en rapport, dans les deux cas, avec les efforts incessants de distension et de retrait que subissent ces tissus. Ces capillaires sont nombreux, ils constituent la moitié de la masse des capillaires profonds. De ces différents réseaux partent des veines, mais dans l'artère il est impossible de différencier le plus souvent les artères des veines; car les vaisseaux afférents et efférents sont presque tous à l'état de capillaires de la deuxième variété. Dans l'aorte néanmoins, j'ai pu surprendre l'origine des veines; elles sont le résultat d'une réunion de capillaires de première et deuxième variété, et rarement elles suivent les artères, elles abandonnent isolément la tunique externe et vont se perdre dans les vaisseaux voisins, en s'anastomosant souvent avec des veinules qui viennent des tissus périphériques.

La structure de ces vaisseaux est déjà connue par ce que j'en ai dit plus haut. Les capillaires de deuxième variété forment des mailles superficielles, quelques vaisseaux hélicoïdes ont cette structure. Les mailles du réseau profond sont surtout formées par des capillaires de première variété de $0^{mm},005$ à $0^{mm},006$ de diamètre. J'ai établi cette distinction parce que quelques auteurs paraissent l'avoir négligée.

Dans quelles tuniques se distribuent ces vaisseaux? Ici, les opinions les plus diverses ont été émises : Bichat, Henle, les font pénétrer jusqu'à la face profonde de la tunique moyenne; M. Sappey va plus loin, il fait de la tunique interne une membrane vasculaire. Kölliker, Morel, répétant d'ailleurs l'opinion de Burdach, auraient constaté leur présence à la partie externe de la tunique moyenne, et déclarent que tous les auteurs sont de cet avis. Cependant Weber déjà, M. Robin ensuite, ont nié la présence des vasa-vasorum dans la tunique moyenne. De nombreuses observations nous conduisent au même résultat, et nous déclarons n'en avoir jamais trouvé, soit sur les pièces ordinaires, soit sur les pièces injectées, au delà de la tunique dite adventice.

## DES NERFS VASO-MOTEURS.

La question des vaso-moteurs n'a réellement pris une place dans la science que depuis la découverte de M. Cl. Bernard. Bichat, dans son *Anatomie générale*, avait déjà insisté sur le voisinage constant des vaisseaux et des nerfs ; et à cet égard je ne puis m'empêcher de citer le passage de son livre où il dit : « Je ne saurais trop le répéter, le rapport constant des vaisseaux avec le système nerveux des ganglions mérite l'attention des physiologistes, parce qu'il est trop général pour ne pas tenir à quelque grand but des fonctions de l'économie. » On le voit, le génie du créateur de l'anatomie générale avait entrevu l'importance d'une découverte qui ne devait se faire que longtemps après sa mort. Nous avons essayé d'apporter quelques documents anatomiques à cette question pour les mettre en corrélation avec les expériences de l'illustre professeur du Collége de France. De nombreuses recherches ont porté sur l'homme ; mais les résultats que nous avons obtenus ne sont pas des plus heureux ; et si nous avons vu des nerfs accolés à la tunique moyenne dans les artères de la face, des membres et des parenchymes, nous n'avons pu déterminer d'une façon précise leur mode de terminaison. M. Ordonez, dont tout le monde connaît l'habileté opératoire, a bien voulu nous communiquer le résultat de ses recherches. Plus heureux que nous, il a pu constater la terminaison en pointe des nerfs sympathiques sur les artères du cerveau, du cervelet, de la moelle, du péritoine et de l'iris. L'examen, chez la grenouille, de la muqueuse palatine, de la membrane interdigitale, du mésentère et de la paroi abdominale, m'a conduit, en revanche, à des données exactes, et qui confirment de point en point celles obtenues par M. Robin et M. Ordonez (fig. 6, pl. III), pour la disposition des vaso-moteurs.

Le grand sympathique, chez la grenouille, accompagne presque toujours les artérioles. Le volume de ses rameaux est toujours proportionnel au calibre des vaisseaux, et il diminue

d'épaisseur à mesure que celui-ci diminue de diamètre; ils se subdivisent constamment comme les vaisseaux qu'ils accompagnent, et d'autant plus qu'ils approchent davantage de l'état de capillaires de deuxième variété. Dans les anastomoses des vaisseaux, il existe quelquefois un ganglion accolé aux vaisseaux sanguins; mais le ganglion peut se former par anastomose directe de nerfs isolés. Ces ganglions sont à leur tour le point de départ de nerfs qui vont se perdre sur les vaisseaux. Quelquefois des artérioles, des capillaires de deuxième variété, cheminent isolés dans la muqueuse palatine; mais alors ils reçoivent directement un rameau du ganglion voisin ou d'une cellule multipolaire (Robin, *Programme du Cours d'anatomie*, 1864). Les artérioles ne paraissent pas recevoir de rameaux des gros troncs qui les suivent; mais alors c'est un rameau des branches secondaires qui prend une direction inverse de celle du tronc principal, et vient se distribuer aux fibres-cellules.

Quoi qu'il en soit de ces différences d'origine, lorsque les fibres nerveuses vont se distribuer dans les vaisseaux, elles sont réduites à l'état d'élément de Remak isolé, et disparaissent en pointe au milieu de la masse : on ne constate plus leur présence du moment que le capillaire a pris le caractère de ceux de première variété. Il est donc évident que tout ce qui a force impulsive dans les artérioles et capillaires est sous la dépendance du grand sympathique. Reste à démontrer le fait pour les gros vaisseaux, et il est probable qu'il est analogue. Je ne connais aucun auteur qui ait traité la question complétement et donné là-dessus des observations précises.

## CONCLUSION.

Les différences que nous avons établies par comparaison entre les artères des différentes régions, entre celles qui ont même calibre ou même épaisseur de tunique, ne nous permettent pas d'en former des groupes histologiques d'après la seule considération du calibre.

Nous avons vu que si la texture de bon nombre d'artères est sous la dépendance directe de celle de l'aorte, comme dans les membres, le cordon ombilical, celle de beaucoup d'autres s'en détache brusquement comme dans les viscères, la face, etc. Nous avons vu encore que chaque artère subissait une série de transformations toujours corrélatives à l'ordre de fonction ou d'organe avec lequel elle était en rapport. C'est ainsi que dans le membre inférieur, la disposition des fibres lisses à l'état d'éléments indépendants, agissant chacune pour son propre compte, n'existe que dans les artères plantaires, tandis que dans les intercostales, les vésicales, elle existe dès leur origine.

Dès lors il faudrait décrire presque toutes les artères en particulier. Mais la chose serait aussi fastidieuse qu'impossible, et, d'ailleurs, de nos observations il ressort qu'elles forment des groupes naturels caractérisés chacun par des dispositions spéciales; aussi, pour nous, le système artériel peut être divisé en six groupes ou départements, qui sont tous en connexion avec un département central, l'aorte dans toute sa longueur. Il y a dès lors un département facial, un cérébral, un viscéral et pariétal, c'est-à-dire comprenant à la fois les artères viscérales et celles des parois des cavités splanchniques, deux pour les membres et un septième entouré par tous les autres et qui correspondrait à l'aorte.

Le département facial se rapproche beaucoup du département viscéral, il en diffère néanmoins. Il est caractérisé par les transformations brusques qui s'opèrent dans la tunique moyenne des vaisseaux qui naissent des carotides internes et externes, tandis que dans le groupe viscéral, ces mêmes transformations s'opèrent dans des vaisseaux qui naissent directement de l'aorte, par le grand nombre des fibres élastiques de la tunique externe; quantité intermédiaire entre celle que nous observons dans les membres, et celle que nous constatons dans les artères viscérales où elle acquiert son maximum; enfin, un dernier caractère est tiré du mode de dégradation de la tunique moyenne, qui est envahie par les fibres élastiques lamineuses.

Le département cérébral est nettement défini par la simplicité

de structure et de texture des vaisseaux. Ici le système musculaire prédomine partout, et tout converge vers une contractilité libre. Et d'ailleurs, l'existence des canaux périvasculaires autour des artérioles ou des capillaires, en forme un groupe bien tranché.

Les départements correspondants aux membres sont caractérisés tous deux par une lenteur considérable dans la dégradation des tuniques, par les transformations insensibles qui s'opèrent dans la texture, par les renflements au niveau des bifurcations, ou sur la longueur des vaisseaux, comme dans le cordon, la fémorale. Ce qui différencie le groupe des artères du bras de celui des artères du membre inférieur, est la lenteur plus marquée des transformations de texture.

Quant au département viscéral, il est nettement séparé de tous les autres par l'abondance incomparable de fibres élastiques dans la tunique externe, et les changements brusques qui, à leur origine, différencient brutalement leur texture de celle de l'aorte.

Quel que soit le groupe que l'on étudie, on ne constate jamais que trois tuniques dans les artères, une interne dite fenêtrée, une moyenne élastique et musculaire, une externe celluleuse et élastique dite adventice.

On ne peut faire une tunique spéciale du réseau élastique intermédiaire à la tunique interne et moyenne, car alors il faudrait faire une tunique spéciale pour les faisceaux élastiques accolés à la tunique moyenne, une autre pour l'ensemble des éléments lamineux. D'ailleurs, ce réseau n'est pas constant, et il est sous la dépendance directe de la tunique moyenne, et conséquemment en fait partie. Haller et Malgaigne qui en ont fait une tunique propre ne l'avaient pas sérieusement observé.

Nous ne pouvons pas davantage accepter la division de Henle, encore moins les divisions anciennes qui accordaient aux artères une tunique nerveuse et une tunique glanduleuse.

Les trois tuniques sont le résultat de l'association d'éléments divers qui sont : 1° une substance amorphe élastique et fenêtrée ; 2° des fibres élastiques ; 3° des fibres-cellules ; 4° des fibres lamineuses ; 5° des vasa-vasorum et des nerfs.

La substance amorphe, élastique et fenêtrée, n'est pas spéciale à l'aorte. Pour nous, elle existe dans tout le système artériel dont elle forme l'élément le plus constant, la gangue de la tunique moyenne, comme je l'ai dit à propos du cordon. Néanmoins elle est en quantité plus considérable dans l'aorte que dans toute autre région; elle est ici élément fondamental de la tunique moyenne, plus loin elle devient élément accessoire après être passée par l'état intermédiaire dans les carotides, les iliaques; elle disparaît avec les fibres-cellules. Cette substance, dans les petites artères, n'est pas le résultat d'une action chimique, parce qu'elle existe dans les artères fraîches ou dans les pièces sèches traitées simplement par l'eau. Les fibres élastiques existent dans la tunique moyenne de toutes les artères, mais à des degrés très-divers : nombreuses, volumineuses dans l'aorte où elles forment des cloisons fenêtrées, elles diminuent d'abord d'épaisseur, de largeur, puis de nombre progressivement, à mesure qu'on les suit dans la fémorale, l'humérale, la carotide ou les artères du cordon; puis lorsqu'on arrive aux collatérales des doigts et des orteils, à l'extrémité placentaire du cordon, etc., elles ont presque disparu; ce sont alors des fibrilles insignifiantes : il n'y en a plus dans les artérioles du cerveau. Mais cette diminution n'est pas graduelle partout : dans les mésentériques, les intercostales, l'élément élastique qui vient de l'aorte est immédiatement réduit à rien, relativement à ce qu'il est dans le rameau qui leur donne naissance; mais alors il semble prédominer dans la tunique externe.

Ces fibres présentent toutes les directions : il y en a qui, horizontales, suivent la courbe de la tunique moyenne; d'autres se dirigent parallèlement à l'axe du vaisseau ; d'autres enfin coupent la tunique directement ou obliquement de dehors en dedans. Cette dernière direction est la conséquence des anastomoses transversales des fibres élastiques. Ces éléments, en effet, forment un réseau, naissant dans les petites artérioles où il est d'abord insignifiant et englobé dans la tunique moyenne, il grandit peu à peu en se rapprochant de l'aorte.

Les mailles, qui étaient égales et dirigées dans tous les sens à

peu près, prennent surtout la direction transversale. Leur nombre, leur largeur augmentent; les fibres élastiques qui les limitent, augmentent également de nombre et d'importance. Dans les vaisseaux de moyen calibre, elles ont déjà des connexions nombreuses avec la tunique externe, et dans l'aorte, elles donnent naissance à toutes les fibres élastiques de la même tunique.

Indépendamment de ces connexions avec la tunique externe, ces fibres donnent encore naissance au réseau élastique sous-jacent à la tunique interne. Ce réseau est le plus large possible dans les points où les connexions entre la tunique moyenne et externe sont considérables; il disparaît lorsque les connexions dont je parlais disparaissent dans les tuniques. Il y a donc là une relation évidente.

Dans l'aorte, la fibre convertie en lamelleuse élastique forme un réseau de loges incomplètes, dans lesquelles sont englobées les fibres musculaires et les fibres élastiques ordinaires. La substance amorphe affecte ici toutes les directions, mais la direction horizontale est néanmoins dominante. Dans l'artère pulmonaire, les dispositions sont inverses; les éléments élastiques prédominent dans les petites divisions du vaisseau, et lorsqu'on approche de son origine, c'est l'élément lamineux qui domine. Il y a donc un antagonisme marqué entre l'élément élastique et musculaire. Partout où l'un est prédominant, l'autre diminue considérablement d'importance.

La fibre musculaire existe partout. J'ai démontré que le nombre, pour un vaisseau donné, n'était pas proportionné au calibre du vaisseau, que c'était plutôt la disposition. En effet, nous voyons, dans les artères de moyen calibre, la splénique, la rénale, etc., ces fibres se grouper en gros faisceaux vers la tunique externe, être isolées et indépendantes les unes des autres dans l'aorte. Nous avons vu aussi que dans les petites artères, l'abondance de ces fibres était surtout relative à la fonction qu'elles devaient remplir; que dès lors, deux vaisseaux d'égal calibre et ayant une tunique moyenne d'égale épaisseur, pouvaient bien ne pas avoir un égal nombre de fibres musculaires, et j'ai démontré le fait; bien plus, nous avons vu qu'un vaisseau d'épais-

seur supérieure à ceux qui sont réputés comme les plus musculaires, pouvait avoir plus d'éléments contractiles que ces derniers. J'ai constaté cette disposition pour la masse des fibres de l'artère poplitée et de la pédieuse, pour la mésentérique et la vésicale, pour la faciale et la pédieuse, etc.

Ces fibres musculaires existent quelquefois en dehors de la tunique moyenne, comme le cordon en offre un exemple.

Leur direction est le plus souvent horizontale; mais elle peut être oblique et même longitudinale. Les rapports qu'elles affectent avec les éléments de la tunique moyenne sont variables; tantôt elles sont accolées aux cloisons, tantôt, au contraire, elles sont enfoncées dans la substance élastique amorphe, comme des grains d'avoine que l'on enfoncerait par leur pointe dans une masse élastique.

Dans l'aorte, les fibres-cellules sont éparpillées dans la tunique moyenne; mais lorsqu'elles augmentent de nombre dans les artères qui prolongent ce vaisseau, elles se groupent en faisceaux vers la tunique interne, et envahissent progressivement toute la tunique moyenne. Puis plus loin encore, dans les artères des extrémités, mains ou pieds, dans le cerveau, les fibres musculaires cessent d'être disposées en faisceaux, elles ont chacune leur indépendance et sont néanmoins liées les unes aux autres par la substance élastique amorphe interposée. Si poussant plus loin l'observation, on cherche à déterminer quel est leur mode de disparition, on trouve, dans le cerveau, que les fibres élastiques et musculaires diminuent graduellement de nombre; que la tunique qu'elles forment perd de sa cohésion; qu'elle est progressivement envahie par les éléments de la tunique externe; que les fibres musculaires se réduisent en une mince couche, dans laquelle, en arrivant aux capillaires, se produisent des intervalles qui grandissent à mesure que les vaisseaux diminuent de calibre; elles finissent par disparaître après s'être éparpillées sur la tunique interne de capillaires larges de quelques centièmes de millimètre.

D'autres fois, les fibres sont écartées les unes des autres par l'élément élastique, comme, par exemple, dans les artères de la

face. D'autres fois, l'élément musculaire ne disparaît point complétement, mais il diminue, ainsi qu'on le voit, dans les anastomoses des artères du nez, des labiales, dans les anastomoses par inosculation des artères côliques, coronaires, stomachiques, etc.

*Tunique externe.* — Des fibres lamineuses, des éléments élastiques, des vaisseaux, des nerfs la constituent. Pour bien étudier la disposition des éléments, nous avons traité les coupes par l'acide acétique qui gonflant les éléments lamineux écartait les fibres élastiques les unes des autres, et nous permettait ainsi de bien préciser leurs caractères. Pour bien se rendre compte de la texture de cette tunique, il suffit de jeter un coup d'œil sur les figures 2, 3, 6, pl. III, et 6, pl. I. On constate alors que les fibres élastiques se condensent vers la tunique moyenne, où elles se disposent en faisceaux ; qu'elles sont moins nombreuses, plus écartées les unes des autres vers la limite externe de la tunique adventice ; que ces fibres sont pour la plupart longitudinales ; qu'elles s'anastomosent entre elles d'avant en arrière, fig. 3, et transversalement, fig. 2 et 6 ; que le réseau qu'elles forment est d'autant plus serré qu'elles sont plus rapprochées de la tunique moyenne, fig. 6, pl. III ; qu'elles envoient des prolongements dans cette tunique. Par contre, l'élément lamineux prend ici une disposition subordonnée à la précédente ; il remplit toutes les mailles du tissu élastique, il est d'autant plus abondant en un point donné que l'élément élastique y est plus rare. Les fibres qui forment sa masse sont également longitudinales pour la plupart, et s'anastomosent entre elles dans tous les sens. On le voit, les deux éléments nous offrent, dans leur proportion relative, l'antagonisme le plus marqué, et on peut dire que pour la tunique externe c'est là une loi de texture. Ces faits sont-ils généraux ? Il n'en est qu'un seul : c'est la loi d'antagonisme des deux éléments essentiels. Quant à la direction des fibres, bien qu'elle soit longitudinale dans la plus grande partie de l'arbre artériel, nous avons vu que dans des petites artérioles, telles que la pédieuse, la vertébrale, la cérébelleuse, elle a lieu dans tous les sens ; que dans l'arcade palmaire, l'extrémité de l'artère cubitale et une grande partie des fibres élastiques se portent, sous forme de

faisceaux, directement en dehors, et vont s'unir à des fibres isolées ou à d'autres faisceaux pour former des mailles à peu près égales, dirigées dans tous les sens, et qui divisent la tunique externe en petits compartiments assez réguliers ; que dans l'aorte et les carotides les fibres élastiques sont un peu obliques par rapport à la tunique moyenne ; enfin que dans les petites artérioles du cerveau elles n'avaient plus de direction qu'il fût possible de bien déterminer, parce qu'elles étaient très-grêles, très-courtes, et ne formaient pas de faisceaux ; que dans toutes ces parties, les fibres lamineuses étaient disposées en sens inverse des précédentes.

Si, partant de l'aorte, nous suivons cette tunique externe vers les extrémités des artères, nous constaterons des changements remarquables dans la proportion relative des éléments lamineux et élastiques et dans les connexions de cette tunique avec la tunique moyenne. De l'aorte aux terminaisons des carotides, cette tunique diminue d'épaisseur ; mais tandis qu'à son origine l'élément lamineux prédominait, que les éléments élastiques étaient accessoires et dérivaient en quelque sorte de la tunique moyenne, nous voyons aux bifurcations artérielles l'élément élastique prédominer, n'avoir plus que de rares connexions avec la tunique moyenne et former une masse feutrée qui atteint brusquement son maximum de cohésion à l'origine de la faciale surtout, de l'occipitale ensuite. A ce niveau qui correspond à la plus grande muscularité de la faciale et à la cessation du réseau élastique sous-jacent à la tunique interne, les connexions de la tunique externe et de la tunique moyenne par les fibres élastiques sont rares; elles sont plus rares encore quelques millimètres plus loin, puis le nombre des fibres élastiques diminue; celles-ci s'écartent les unes des autres et finissent par envahir en quelque sorte la tunique moyenne lorsque le vaisseau approche de la terminaison; alors les fibres lamineuses qui, au niveau de la faciale, avaient diminué de masse, reprennent de l'importance.

Une transition analogue s'opère dans la tunique externe de l'aorte et des artères des membres inférieurs. Dans l'aorte les éléments élastiques de cette tunique sont d'abord peu nombreux,

relativement à l'élément lamineux; ils sont en quelque manière sous la dépendance des cloisons de la tunique moyenne et peu cohérents. Puis, à mesure qu'on approche de la fémorale, ces fibres élastiques acquièrent leur indépendance et augmentent de nombre. En même temps on voit que les fibres musculaires sont en raison inverse du nombre des fibres élastiques de la tunique moyenne et de l'épaisseur de la tunique interne, pour présenter leur maximum de quantité et de condensation dans la fémorale, au niveau de l'anneau du troisième adducteur. Puis progressivement, mais lentement, les fibres élastiques de la tunique externe diminuent de nombre, s'écartent les unes des autres, et diminuent de diamètre ; elles tendent à devenir des éléments accessoires. Pour la tunique externe comme pour la tunique moyenne, on ne peut dire que deux vaisseaux d'égal calibre ont même nombre de fibres élastiques; car la fémorale et la faciale ont des diamètres très-différents, et néanmoins la proportion des fibres élastiques de la tunique externe y est sensiblement la même.

Dans les artères viscérales, nous l'avons déjà vu, la tunique externe est plus riche en élément élastique que dans tous les autres vaisseaux de l'économie, à égalité de calibre ; cette disposition est nettement tranchée dès l'origine du vaisseau qui est dès lors deux ou trois fois plus élastique que l'aorte dont elle naît. Nous avons vu aussi que cette disposition persiste sur la plus grande partie de la longueur du vaisseau; que l'élément élastique offre sa plus grande masse peu après l'origine du vaisseau, dans le point où existe la plus grande quantité de fibres musculaires, et où la tunique interne perd son réseau sous-jacent; que les artères de la face sont celles qui, sous ce rapport, se rapprochent le plus des précédentes; que celles du cerveau, au contraire (où la tunique externe est réduite à du tissu lamineux qui finit par disparaître dans la tunique moyenne et où bien des vaisseaux sont entourés d'une sorte de tunique surnuméraire), s'en distinguent catégoriquement.

Il y a donc en résumé dans la tunique externe un antagonisme constant entre l'élément lamineux et l'élément élastique; il y a aussi un antagonisme entre l'élasticité de la tunique externe e

celle de la tunique moyenne ; un antagonisme entre l'élément musculaire et l'élément élastique dans la tunique moyenne. Là où l'élément musculaire domine dans la tunique moyenne, l'élément élastique est en quelque sorte repoussé dans la tunique externe. Pour la tunique interne qui a son épaisseur maximum dans l'aorte, elle offre une corrélation directe avec l'état élastique de la tunique moyenne ou inverse de celui de la tunique externe.

## TUNIQUE INTERNE.

La tunique interne est constante dans tout l'arbre artériel. Elle s'étend depuis le premier capillaire, pris au hasard, qu'elle limite seule, jusque dans la face supérieure de la valvule sigmoïde. Son épaisseur va croissant depuis les capillaires, où elle a $0^{mm}$,001 et $0^{mm}$,002 millimètres de diamètre, jusque dans l'aorte, où elle atteint $0^{mm}$,1. A son origine, elle constitue la paroi propre du capillaire. Elle est alors amorphe, transparente, sans stries, et présente de distance en distance des noyaux ovales dirigés longitudinalement, et qui ont $0^{mm}$,005 à $0^{mm}$,006 de diamètre. Ils sont dès lors plus épais que la tunique du capillaire ; mais dès que celle-ci devient tunique interne d'un capillaire de troisième variété, les noyaux disparaissent, et l'état strié commence.

Ces stries sont longitudinales, ce qui permet de distinguer facilement la membrane des éléments sous-jacents, qui ont généralement une direction transversale. Ces stries, qui sont constantes dans tout le système artériel, avaient été regardées comme des fibres par certains auteurs ; mais nous n'avons pu confirmer leur opinion, et nous sommes, à cet égard, de l'avis de M. Robin, qui est tout opposé à cette idée.

L'état fenêtré n'y est pas constant ; il existe néanmoins. Je l'ai parfaitement vu dans les carotides humérales et dans d'autres vaisseaux A mesure que cette tunique monte dans les gros troncs, il se développe, entre sa face profonde, qui était d'abord comme accolée à la substance élastique amorphe de la tunique moyenne, un réseau de fibres élastiques dirigées transversalement dans les artères de moyen calibre, comme la splénique,

mais affectant un peu toutes les directions dans les artères plus volumineuses, comme l'aorte, les carotides.

Ce réseau grandit proportionnellement au calibre du vaisseau et à l'épaisseur de la tunique moyenne. Il a sa plus grande épaisseur dans l'aorte. Les fibres qui le composent sont une dépendance directe des cloisons ou fibres élastiques de la tunique moyenne; dans les mailles, il existe souvent de la substance amorphe élastique et d'autres fois quelques fibres-cellules. Au début de mes recherches, j'avais cru que les auteurs avaient pris, à tort, ces trous pour les fenêtres de la tunique interne. Je me suis convaincu du contraire depuis. C'est ce réseau dont Haller et Malgaigne avaient fait une tunique à part (1).

La tunique interne est constituée par une substance amorphe, homogène chez les jeunes sujets et dans les capillaires; elle est un peu opaque chez l'adulte et le vieillard. Elle est d'aspect gri-

(1) M. le docteur Fasce Luigi, professeur d'histoire naturelle à l'université de Palerme, a, dans un récent mémoire intitulé *Istologia delle arterie e delle vene degli animali vertebrali*, 1865, in-8°, traité certains points de structure des artères. Cet auteur fait de la membrane interne une tunique composée de fibres élastiques longitudinales. Nous ne pouvons accepter cette opinion, car, pour nous, la tunique interne, d'abord homogène dans les trois petits vaisseaux, devient dans les artères finement striée et fibroïde, mais non formée de fibres. M. Fasce aura probablement considéré le réseau *intermédiaire* aux deux tuniques, la tunique interne et la moyenne, comme une dépendance de la tunique interne. J'ai démontré plus haut que ces fibres élastiques étaient en continuité directe avec celles de la tunique moyenne; qu'elles étaient une dépendance de cette tunique, et non de l'interne qui est amorphe. Cet anatomiste fait de l'ensemble des fibres élastiques accolées à la face externe de la tunique moyenne une tunique spéciale aux artères. L'enchevêtrement de ces éléments avec de nombreuses fibres lamineuses, la prépondérance de celles-ci dans certains points de l'arbre circulatoire, nous forcent à considérer les fibres élastiques comme intimement unies aux précédentes, et formant dès lors une trame unique qui constitue la tunique externe, dite aussi adventice, et en dehors de laquelle se trouve du tissu lamineux ordinaire. Dès lors, les artères n'ont pour nous que trois tuniques. L'auteur précédent arrive au même résultat, après avoir néanmoins ajouté cette tunique surnuméraire, qu'il appelle *tunica elastica propria*. Il signale ensuite l'existence de fibres élastiques longitudinales dans la tunique moyenne. Nous avons constaté cette disposition dans tout le système artériel, mais nous affirmons qu'elle ne prédomine nulle part, comme le veut le professeur Fasce. Il suffit d'examiner une artère de petit calibre, pour se convaincre que la direction transversale est celle qui y prédomine dans les grosses artères. Cependant, la prédominance d'une direction donnée n'appartient à aucune fibre. Il y a presque autant de fibres longitudinales que de fibres transversales, et mes dessins en font foi.

sâtre et élastique. On a la preuve de cette propriété, lorsque, ayant disséqué la tunique on la met sous le microscope, on la voit alors se replier sur ses bords. C'est sous cette tunique que commencent les altérations athéromateuses.

Un épithélium la tapisse ; mais il n'est pas continu, surtout chez les sujets avancés en âge. Son épaisseur n'est pas égale partout; elle présente des diminutions et augmentations alternatives, et est formée, chez l'adulte, par des cellules larges, aplaties, à noyaux, ces cellules sont légèrement prismatiques chez l'enfant. Ses caractères, d'ailleurs, sont consignés dans bien des auteurs, et exactement.

Je ne reviens pas sur la question des vasa-vasorum et des nerfs vaso moteurs ; les conclusions qui les concernent, sont suffisamment indiquées dans les deux chapitres où j'ai traité de leurs dispositions.

# EXPLICATION DES PLANCHES.

## PLANCHE I.

Fig. 1. Coupe longitudinale d'une aorte thoracique d'adulte, dessinée d'après nature à 900 diamètres.

| | | | |
|---|---|---|---|
| *E*. | Tunique externe. | *m*. | Fibres musculaires. |
| *M*. | — moyenne. | *c*. | Cloisons élastiques. |
| *I*. | — interne. | *f*. | Fibres transversales élastiques. |
| *a*. | Substance amorphe. | *i*. | Réseau élastique intermédiaire. |

Fig. 2. Dessin à 500 diamètres. Fragments de tunique moyenne et externe d'une coupe transversale, et d'une coupe longitudinale d'une aorte de fœtus de neuf mois. Toutes deux sont perpendiculaires exactement l'une à l'autre par leur bord commun ; et l'on peut constater que les cloisons se correspondent dans les deux plans. Lettres, même signification que précédemment.

Fig. 3. Coupe transversale d'une collatérale du doigt indicateur. Lettres, même signification que précédemment, excepté pour la lettre *d*, qui signifie cloison. Dessin à 500 diamètres.

Fig. 4. Dessin d'une coupe dans l'épaisseur de la tunique moyenne de l'aorte pris à 1200 diamètres. *H* indique le bord supérieur de la préparation, le côté opposé étant le bord inférieur.

Fig. 5. Dessin démontrant la forme des cloisons. *a*, *c*, cloisons élastiques ; *d*, fragments de substance amorphe fenêtrée.

Fig. 6. Dessin à 500 diamètres. Coupe longitudinale de splénique. La plupart des lettres ont même signification que dans la figure 1 : *e*, montre les faisceaux élastiques; on y voit les faisceaux musculaires, les connexions de la tunique externe et moyenne, le réseau intermédiaire; N, les nerfs.

## PLANCHE II.

Fig. 1. Coupe transversale d'une artère ombilicale à la base du cordon. Grossissement de 700 diamètres environ, comme toutes les autres figures : *a*, fibres musculaires; *c*, cloisons; *t*, matière amorphe ; *b*, tunique interne ; M, tunique moyenne ; E, tunique externe. Cette explication s'applique aux autres figures.

Fig. 2. Coupe longitudinale d'une artère ombilicale à la même hauteur : *a*, fibres musculaires longitudinales.

Fig. 3. Coupe longitudinale d'une veine ombilicale à la même hauteur.

Fig. 4. Coupe transversale de la même veine ; faisceaux longitudinaux.

Fig. 5. Coupe transversale d'une artère à l'anneau ombilical : *a*, fibres musculaires fasciculées en dehors de la tunique moyenne ; N, nerfs ; V, vaisseaux.

Fig. 6. Portion des trois tuniques de la partie moyenne d'une artère ombilicale intra-abdominale ; la tunique interne y est de toutes pièces. Coupe transversale.

Fig. 7. Portion des mêmes tuniques à l'extrémité iliaque de l'artère ombilicale ; la tunique interne y est de toutes pièces. Coupe transversale.

## PLANCHE III.

Fig. 1. Nerfs vaso-moteurs de la muqueuse palatine de la grenouille, dessinée à 200 diamètres : C, capillaires artériels ; G′ G, ganglions et leurs terminaisons ; N, grand sympathique ; R, fibre de Remak isolée.

Fig. 2. Coupe transversale de la tunique externe de l'artère humérale, dessinée à 500 diamètres. Les éléments figurés sont des fibres élastiques dont le plus grand nombre est coupé en travers. Les intervalles qui existent entre ces éléments groupés en faisceaux sont comblés par de la substance amorphe et des fibres lamineuses gonflées par l'acide acétique.

Fig. 3. Coupe longitudinale de la même tunique au même grossissement, et traitée aussi par l'acide acétique, démontrant la direction longitudinale des fibres élastiques ; leurs anastomoses d'avant en arrière, etc.

Fig. 4. Vasa-vasorum de l'artère cubitale vue à 200 diamètres : *a*, rameau afférent et efférent ; *b*, capillaire hélicoïde ; E, tunique externe de l'artère.

Fig. 5. Coupe transversale d'une collatérale du doigt. Figure montrant où s'arrêtent les vaisseaux nourriciers, les nerfs. Dans la tunique moyenne, on a dessiné la section des fibres musculaires telle qu'on la voit dans les coupes longitudinales.

Fig. 6. Réseau des fibres élastiques immédiatement accolé à la tunique moyenne, vue à 700 diamètres.

---

*fig. 1.*

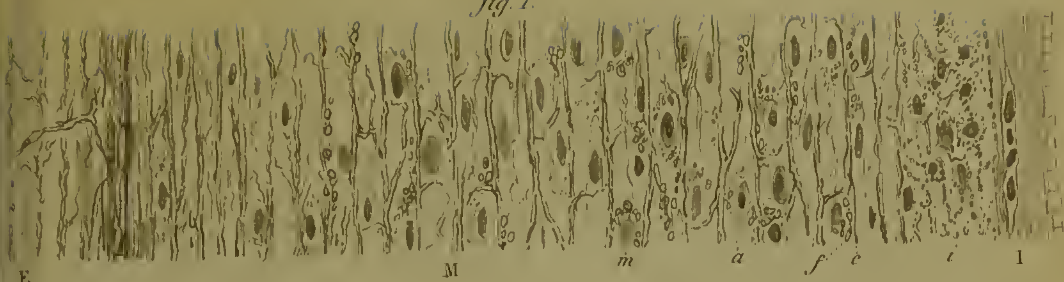



*fig. 2.*




*fig. 3.*

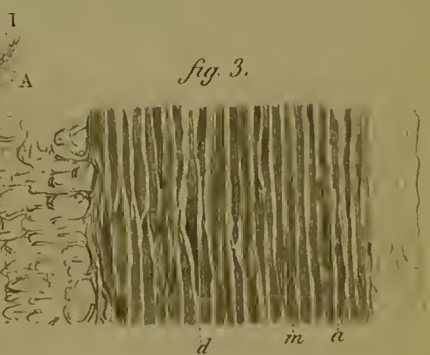



*fig. 4*

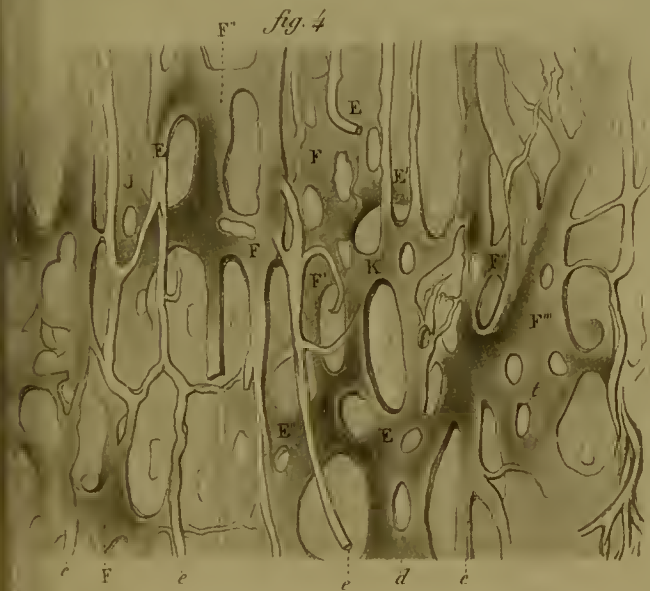
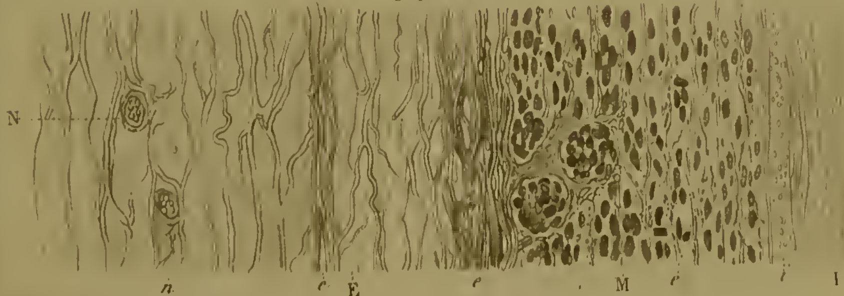



*fig. 5.*




*fig. 6.*




*et ad. nat. del.t* *Picard sc.*

Imp Geny Gros r. S.t Jacques, 33 Paris

fig. 1.

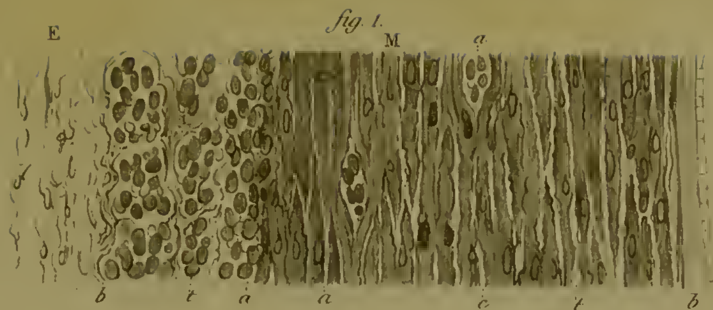



fig. 4

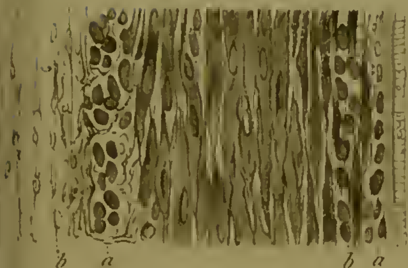



fig. 5.




fig. 2.

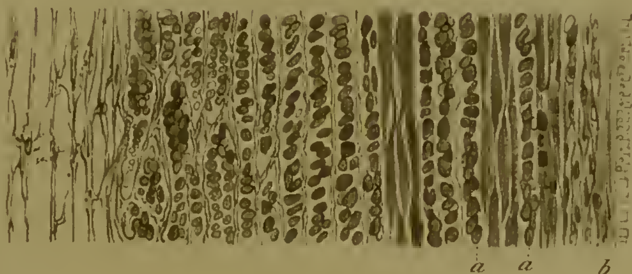



fig. 6.

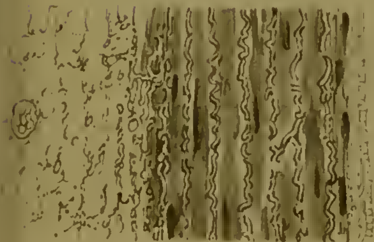


fig. 7.

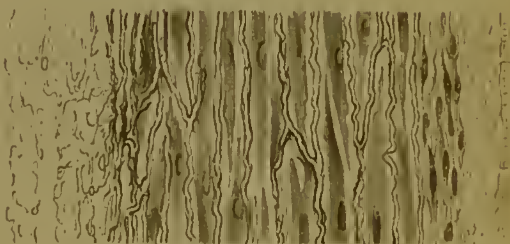
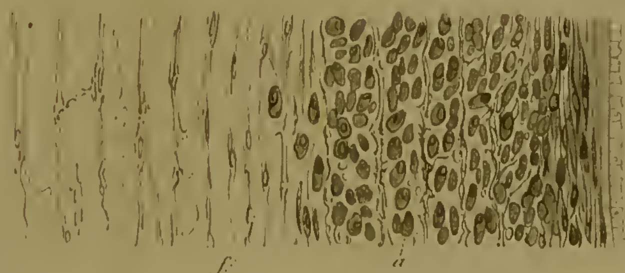


fig. 3.




mbert. ad. nat. del.t Picard sc.

Imp. Geny-Gros, r. S.t Jacques, 33 Paris.

*fig. 1.*




*fig. 4*




*fig. 5.*

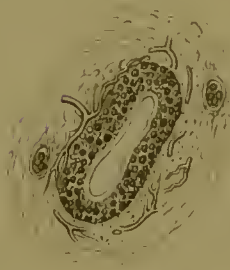


*fig. 6.*

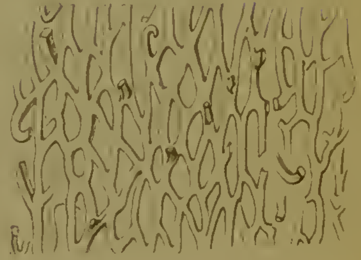


*fig. 2.*

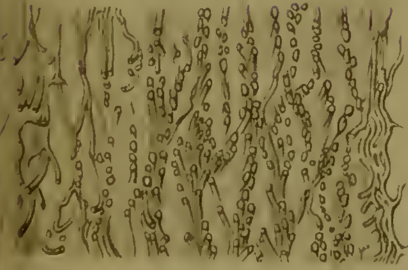
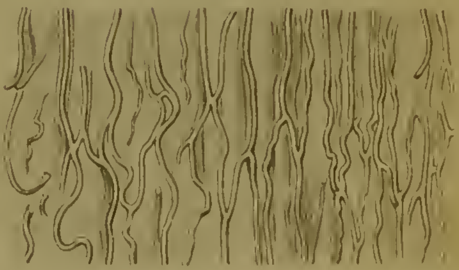


*fig. 3.*



*t ad. nat. del^t.*

*Picard sc.*

*Imp. Geny-Gros r. S^t. Jacques 33 Paris*